VISIT…

LANZAROTE Caliente.COM

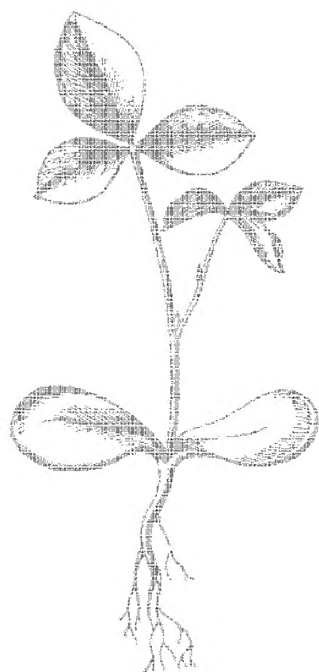
РЕМОНТ ФОТО-АППАРАТОВ ЗЕРКАЛЬНОГО ТИПА

З. А. ВИШНЕВСКИЙ

РЕМОНТ ФОТОАППАРАТОВ ЗЕРКАЛЬНОГО ТИПА



ИЗДАТЕЛЬСТВО
ЛЕГКАЯ ИНДУСТРИЯ
МОСКВА 1966



Scan AAW

УДК 771.3.004.67

Зеркальные фотоаппараты пользуются большой популярностью среди фотолюбителей и профессионалов. Их популярность обусловлена целым рядом важных преимуществ, которыми они отличаются от фотоаппаратов, имеющих наводку на резкость по дальномеру. Но несмотря на высокие качества зеркальных фотоаппаратов, их удается использовать в полной мере лишь тогда, когда каждая камера индивидуально подогнана в соответствии с особенностями зрения владельца, когда сменная оптика и камера точно отъюстированы и все узлы и механизмы действуют безупречно.

Настоящая книга познакомит читателей с устройством и особенностями зеркальных фотоаппаратов, поможет им самостоятельно произвести проверку, юстировку, подгонку сменной оптики, а также устранить большинство наиболее часто встречающихся в зеркальных фотоаппаратах неисправностей.

Книга рассчитана на фотомастеров ремонтных мастерских, а также на фотолюбителей, обладающих достаточными техническими знаниями.

Рецензент *В. П. Грошев*

9—2
-65

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ЗЕРКАЛЬНЫХ ФОТОАППАРАТАХ



Основными преимуществами зеркальных фотоаппаратов являются: яркое, увеличенное изображение, наблюдаемое в зеркальном видоискателе, возможность применения сменной оптики без специальных универсальных видоискателей, а также полное отсутствие параллакса. Эти качества представляют особую ценность в современных фотоаппаратах, в зеркальных видоискателях которых установлена пентапризма.

Зеркальными фотоаппаратами особенно удобно производить репродукции и разные виды технических съемок. Для фотолюбителей важно то качество зеркального фотоаппарата, что к ним без особого труда можно приспособить любой длиннофокусный объектив, а также применить удлинительные кольца или насадочные линзы. В таких случаях используется главное преимущество зеркального фотоаппарата: «Снимаю то, что вижу в зеркальном видоискателе». Отсутствие параллакса в зеркальных фотоаппаратах позволяет при съемке полностью заполнить видимый в видоискателе кадр, не беспокоясь о том, что снимаемый объект выйдет за границы кадра. Однако нужно учесть, что при фокусировке по матовому стеклу степень резкости изображения определяется остротой зрения фотографа, а также индивидуальными особенностями зрения. Зеркальный видоискатель рассчитан на нормальное зрение, не имеющее таких дефектов, как близорукость или дальнозоркость. Поэтому прежде чем приступить к фотосъемке, необходимо убедиться, что оптическая система зеркального видоискателя соответствует особенностям зрения. Для этого из фотоаппарата извлекают объектив (чтобы видимое в видоискателе изображение предметов не рассеивало внимания), заводят затвор и направляют фотоаппарат на ровно освещенный яркий предмет, например на небо или на белую стену. Если зеркальный видоискатель соответствует зрению фотографа, то в видоискателе должна быть отчетливо видна зернистость

матового стекла. Но в связи с тем, что в современных зеркальных видоискателях матированная поверхность коллективной линзы имеет очень тонкую структуру, зернистость матового стекла может быть неразличима. В таких случаях рекомендуется сделать мягким графитовым карандашом небольшой штрих или крестик со стороны извлеченного объектива. Сделанная карандашом отметка при рассматривании в видоискателе должна иметь вид прерывистой линии, состоящей из отдельных точек, но неразмытой или смазанной. Если карандашный штрих наблюдается не резко, а как бы в тумане, необходимо в окуляре видоискателя установить дополнительную линзу. Лица, пользующиеся очками, могут использовать для этого линзу от очков. Однако бывают случаи, когда линза от очков в сочетании с оптикой видоискателя улучшения видимости не дает. В таких случаях необходим набор очковых линз для проверки.

Если необходимой линзы нет, то подобрать ее по глазу можно в любой оптической мастерской.

Нельзя быть уверенным в качестве фотосъемки до тех пор, пока не будет достигнута резкая видимость зернистости матового стекла, так как в зеркальных фотоаппаратах правильность фокусировки объектива проверяют визуально, по резкости изображения, получаемого на матированной поверхности. После того как линза соответствующей оптической силы подобрана, ее можно установить непосредственно в окуляр видоискателя, для чего к каждому фотоаппарату имеется специальная оправка. После подгонки зеркального видоискателя по зрению приступают к проверке однообразия наводки и делают окончательное заключение о точности подгонки корректирующей линзы. Эту проверку можно сделать по штриховой или радиальной мире, (см. рис. 15), с расстояния 1,2—1,3 *м*, хорошо ее осветив и наведя на резкость. Наводку производят 3—4 раза с одного и того же расстояния, каждый раз делая графитовым карандашом отметку на метражной шкале напротив индекса, так как при повторных наводках, даже при хорошем зрении, объектив не устанавливается на одной и той же точке. Однако расстояние между крайними отметками, полученными при повторных наводках, не должно превышать (по ширине) глубины резкости, которую обеспечивает объектив при полностью открытой диафрагме. Проверить это очень просто. Для этого достаточно сравнить ширину между крайними карандашными отметками, сделанными на метражной шкале с рисками шкалы глубины резкости. Такие риски находятся по обеим сторонам от индекса.

Если расстояние между крайними отметками, произведенными карандашом, по ширине равно (или меньше) расстоянию между рисками шкалы глубины резкости (соответствующими полному отверстию объектива), то юстировку фотоаппарата можно считать удовлетворительной.

Есть еще одно обстоятельство, о котором нельзя забывать при фотосъемке зеркальными фотоаппаратами. В неблагоприятных условиях освещения, когда трудно производить наводку по матовому стеклу, лучше пользоваться шкалой метража на объективе. Для этого, определив на глаз расстояние до снимаемого объекта, устанавливают на это расстояние объектив по метражной шкале. Ошибка при определении расстояния в таких случаях окажется меньше, чем ошибка, которая получится при наводке по матовому стеклу.

Проверка юстировки фотоаппарата. Юстировка — заключительная операция в производстве или ремонте точного прибора. Она определяет взаимное расположение деталей, при котором обеспечивается получение от прибора ожидаемого по расчету результата — точности, чувствительности, разрешающей способности и т. д. Конечный результат правильной юстировки фотоаппарата — это получение резкого качественного негатива. Правила юстировки зеркальных фотоаппаратов подробно рассмотрены в соответствующих разделах настоящей книги. Однако бывают случаи, когда фотоаппарат при фотосъемке с нормальным объективом удовлетворяет фотографа, а при пользовании сменными объективами желаемой резкости получить не удается. Но это не значит, что сменный объектив неправильно отъюстирован. Причина, как правило, заключается в неправильной юстировке фотоаппарата. Когда снимают таким фотоаппаратом с нормальным или короткофокусным объективом, то незначительные неточности в юстировке не сказываются благодаря тому, что у этих объективов большая глубина резкости, в то время как при фотосъемке фотоаппаратом с длиннофокусным объективом даже незначительная погрешность в юстировке сразу выявляется в виде нерезкого негатива, так как у этих объективов глубина резкости очень небольшая. Поэтому проверять качество юстировки зеркального фотоаппарата лучше всего длиннофокусным объективом, причем чем больше его фокусное расстояние, тем менее заметные неточности в юстировке удается обнаружить.

Если фотоаппарат, правильно отъюстирован, им можно снимать с любым сменным объективом и все, что будет резко видно при фокусировке объектива на матовом стекле, всегда будет резко получаться на негативах. В этом и заключается преимущество зеркального фотоаппарата.

УСТРОЙСТВО И РЕМОНТ ОДНООБЪЕКТИВНЫХ ЗЕРКАЛЬНЫХ ФОТОАППАРАТОВ



ФОТОАППАРАТ «ЗЕНИТ»

Фотоаппарат «Зенит» (рис. 1) зеркального типа, имеющий оборачивающую оптическую систему, которая при визировании обеспечивает прямое (незеркально обращенное) изображение. Окуляр зеркального видоискателя имеет ахроматическую лупу, обеспечивающую пятикратное увеличение изображения. Размер изображения, наблюдаемого на матовом стекле, 20×28 *мм*.

Шторный затвор имеет диапазон выдержек от 1/25 до 1/500 *сек* и выдержку от руки **В**. Транспортировка пленки из кассеты на приемную катушку сблокирована с заводом затвора и счетчиком кадров и осуществляется вращением заводной головки. В фотоаппарате предусмотрена блокировка, обеспечивающая срабатывание затвора только после подъема зеркала. Затвор срабатывает под действием поднимающегося зеркала. В фотоаппарате «Зенит» установлен объектив «Индустар-22», который выполнен в жесткой оправе.

Заводная головка *1* служит для завода шторного затвора. Вращающиеся одновременно заводная головка и завод затвора перемещают пленку из кассеты на приемную катушку. При каждом заводе затвора пленка передвигается на один кадр. Сверху на заводной головке укреплен лимб *2* счетчика кадров. Перед началом съемки нулевую отметку на лимбе устанавливают напротив индекса, выгравированного на верхнем щитке фотоаппарата. Затвор спускают спусковой кнопкой *4*, в середине которой имеется отверстие с резьбой, предназначенное для установки гибкого тросика. Спусковая кнопка затвора ограждена предохранительным кольцом *3*, предотвращающим непроизвольный спуск затвора. Выключатель *5* предназначен для отключения механизмов затвора от транспортирующего барабана при обратной перемотке пленки. Для того чтобы отключить механизм затвора, нужно выключатель *5* повернуть против часовой

стрелки. Обратную перемотку пленки осуществляют вращением головки *9* в направлении часовой стрелки. Головка выдержек *7* служит для установки необходимых скоростей затвора. На головке выдержек выгравированы цифровые отметки: 20, 30, 40, 60, 100, 200 и 500, соответствующие скоростям срабатывания затвора (в долях секунды) и **Z**, соответствующая выдержке от руки. На некоторых выпусках фотоаппаратов «Зенит» шкала

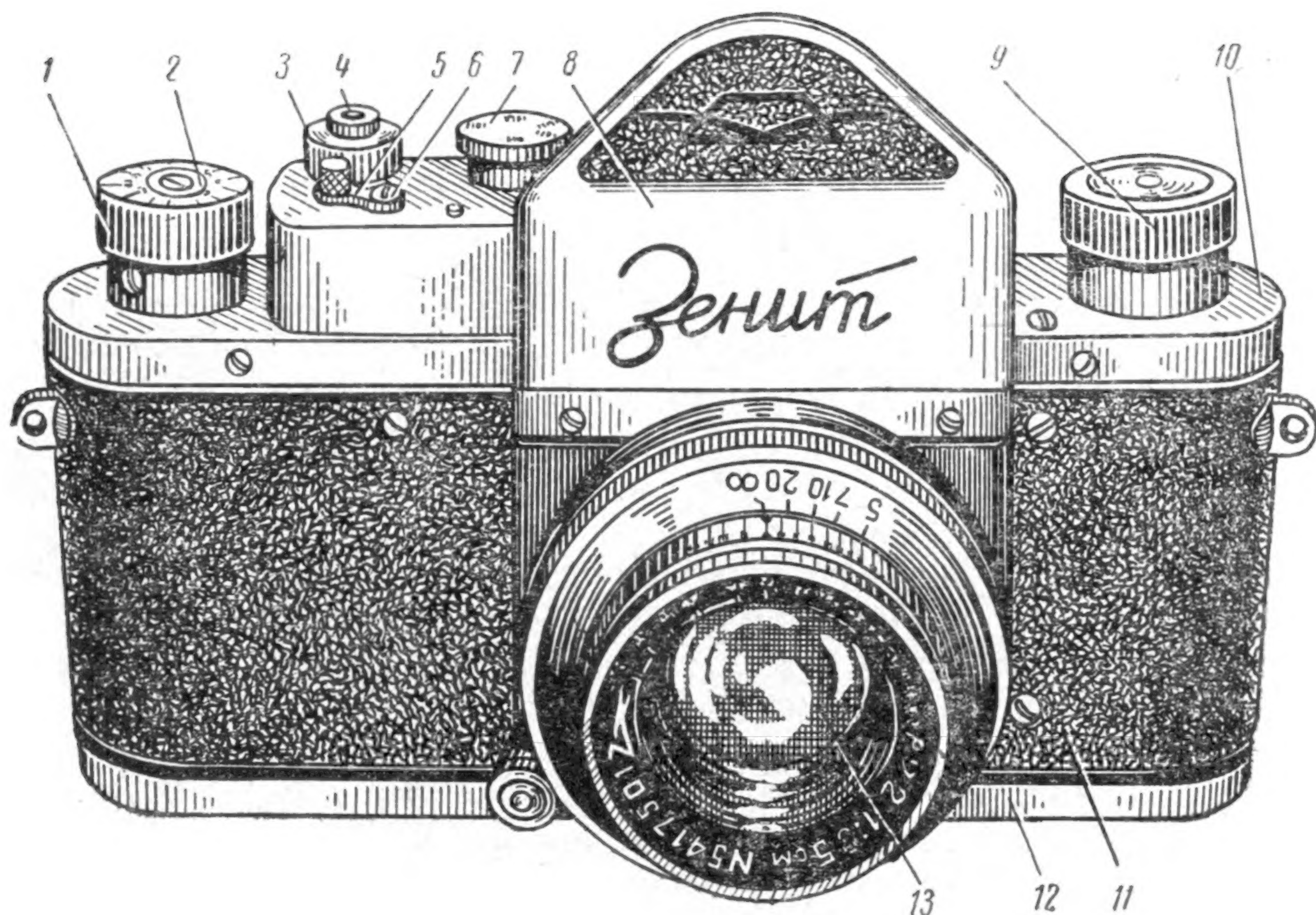


Рис. 1. Фотоаппарат «Зенит»:

1 — заводная головка; *2* — лимб; *3* — кольцо; *4* — спусковая кнопка; *5* — выключатель обратной перемотки пленки; *6* — винт; *7* — головка выдержек; *8* — щиток; *9* — головка обратной перемотки; *10* — монтажная крышка; *11* — корпус; *12* — нижняя крышка; *13* — объектив

выдержек имеет следующие значения: 25, 50, 100, 250, 500 и **B**. Чтобы установить необходимую выдержку, нужно завести затвор и оттянуть головку выдержек *7* вверх. Вращая оттянутую вверх головку выдержек, располагают соответствующую цифровую отметку напротив риски-индекса, выгравированного на щитке *8*.

Все механизмы фотоаппарата укреплены на монтажной крышке *10*. Сверху механизмы затвора закрыты щитком *8*, на тыльной стороне которого установлен окуляр видоискателя. Корпус фотоаппарата *11* внизу закрыт съемной нижней крышкой *12*. В передней стенке корпуса имеется фланец с резьбой, в который завинчивается объектив *13*.

Частичная разборка фотоаппарата

Конструкция фотоаппарата «Зенит» очень удобна для ремонта. Достаточно снять с фотоаппарата щиток *8* и корпус *11*, чтобы получить доступ ко всем основным узлам и механизмам. Прежде чем приступить к частичной разборке, отвинчивают объектив и снимают нижнюю крышку *12*. Для того чтобы снять корпус фотоаппарата *11*, нужно отвинтить шесть декоративных

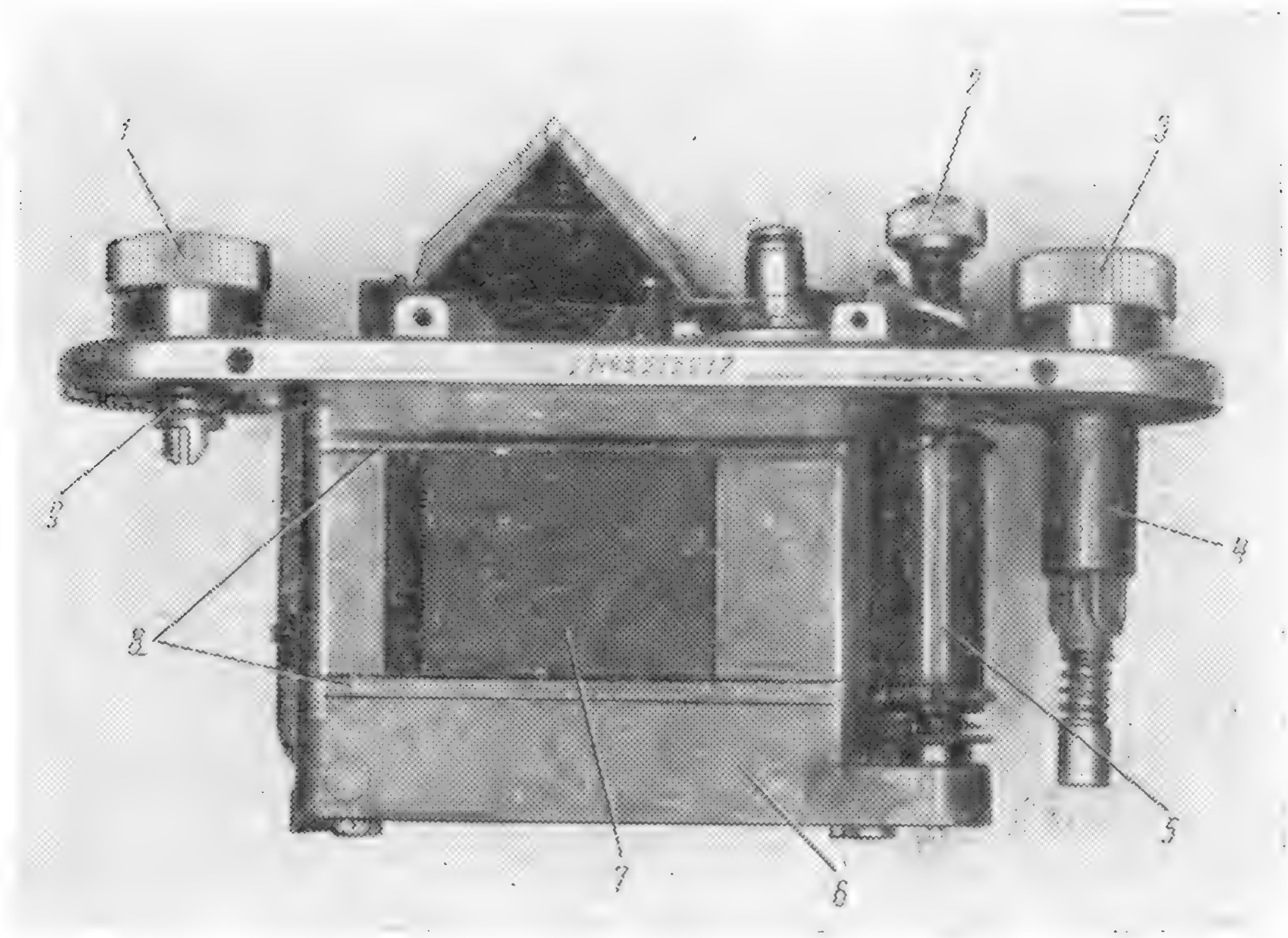


Рис. 2. Узлы транспортирующего механизма:

1 — головка обратной перемотки; *2* — кольцо; *3* — заводная головка, *4* — фрикцион приемной катушки; *5* — транспортирующий барабан; *6* — корпус затвора; *7* — кадровое окно, *8* — направляющая пленки; *9* — пружина

винтов, расположенных вокруг боковой кромки монтажной крышки *10*, и четыре винта, расположенных на лицевой стороне корпуса фотоаппарата. После этого корпус фотоаппарата легко снимается с корпуса затвора. Между корпусом затвора и корпусом фотоаппарата находится прижимной столик с двумя плоскими пружинками, которые после снятия корпуса фотоаппарата выпадают. Эти детали нужно сразу найти и отложить в сторону; в противном случае одна из пружинок может попасть в механизм затвора и послужить причиной его неисправности.

Прежде чем снять щиток *8*, нужно отвинтить винт *6* и снять выключатель *5* обратной перемотки пленки. Освободив стопорные винты на втулке головки выдержек *7*, ее снимают, а также

отвинчивают кольцо *3*, которое удерживает спусковую кнопку. Кольцо *3* ничем не закреплено и свободно отвинчивается. После снятия выключателя *5* под ним на щитке остается несколько регулировочных прокладок, которые нужно сохранить. Щиток *8* закреплен четырьмя винтами, отвинтив которые его легко снимают. На рис. 2 показан фотоаппарат «Зенит» после частичной разборки. В таком виде легко осмотреть все механизмы и определить причину неисправности. В дальнейшем разборку ведут в зависимости от того, в каком из узлов обнаружена неисправность. Ниже последовательно рассматривается устройство каждого узла и механизма фотоаппарата, описываются способы их разборки, сборки и регулировки, а также приводятся характерные неисправности.

Узлы транспортирующего механизма

При транспортировке пленки из кассеты на приемную катушку при фотографировании и обратной перемотке с приемной катушки в кассету для перезарядки участвуют следующие узлы транспортирующего механизма: заводная головка *3* (см. рис. 2), на которой укреплен лимб счетчика кадров, фрикцион приемной катушки *4*, транспортирующий барабан *5*, выключатель для обратной перемотки пленки, прижимной столик с плоскими пружинками и узел обратной перемотки пленки. При транспортировке пленка продвигается вдоль направляющих *8*, которые возвышаются над плоскостью корпуса затвора *6*. Благодаря этим направляющим пленка оказывается приподнятой над корпусом затвора и не касается его, что предохраняет пленку от механических повреждений. Пленка прижимается к направляющим и выравнивается прижимным столиком, установленным в кольцевой выточке на внутренней стороне корпуса фотоаппарата. Между корпусом фотоаппарата и прижимным столиком находятся две плоские эластичные пружинки, усилием которых пленка выравнивается перед кадровым окном *7*.

Транспортирующий механизм действует следующим образом. При вращении заводной головки *3* одновременно вращается транспортирующий барабан *5* и фрикцион *4* приемной катушки. Зубцы транспортирующего барабана входят в перфорационные отверстия пленки, зацепляются с ней и продвигают ее из кассеты в направлении к приемной катушке. Приемная катушка при вращении наматывает на себя ту часть пленки, которую продвинул транспортирующий барабан. За счет торможения, которое создается спиральной пружиной *9* головки обратной перемотки, пленка из кассеты на приемную катушку подается с некоторым натяжением, что способствует ее лучшему выравниванию

в зоне кадрового окна. При каждом повороте заводной головки до упора транспортирующий барабан поворачивается ровно на один оборот. На транспортирующем барабане есть два зубчатых венца, имеющих по восемь зубьев. Следовательно, при каждом обороте транспортирующего барабана пленка продвигается на расстояние восьми перфорационных отверстий, что соответствует длине одного снимаемого кадра. После каждого завода затвора счетчик кадров регистрирует количество экспонированных кадров. После экспонирования всей пленки (36 кадров) вся экспонированная часть пленки оказывается намотанной на приемную катушку. Чтобы перезарядить фотоаппарат на свету, необходимо экспонированную пленку перемотать с приемной катушки в кассету. Для этого рукоятку выключателя обратной перемотки поворачивают против часовой стрелки до упора и таким образом отсоединяют транспортирующий барабан от остальных механизмов затвора, чтобы транспортирующий барабан имел возможность вращаться в обратную сторону и не препятствовал продвижению пленки. Вращая по часовой стрелке головку обратной перемотки *1*, пленку перематывают в кассету. Транспортирующий барабан, ведомый перфорационными отверстиями движущейся пленки, при этом начинает вращаться в обратную сторону и вращает связанное с ней кольцо *2* спусковой кнопки. На этом кольце имеется контрольная точка. Каждый оборот этой точки соответствует одному перемотанному обратно кадру.

Счетчик кадров

Счетчик кадров смонтирован непосредственно на заводной головке. Он состоит из лимба, имеющего срок делений, закрепленного в центре упорным винтом. Между лимбом и дном заводной головки находится пружинная шайба, создающая постоянное трение, что предотвращает самопроизвольное смещение лимба. Лимб счетчика кадров вращается вместе с заводной головкой. Перед началом фотографирования нулевую отметку лимба устанавливают напротив индекса, выгравированного на щитке. Принцип действия счетчика кадров заключается в том, что после каждого оборота заводной головки лимб отстает на одно деление от индекса, выгравированного на щитке. Это происходит потому, что шестерня, укрепленная на оси заводной головки, имеет сорок зубьев (столько же, сколько делений имеется на лимбе счетчика кадров), а ведомая ею шестерня, связанная с транспортирующим барабаном, имеет тридцать девять зубьев. Но так как вращение заводной головки ограничивается вращением транспортирующего барабана, который при каждом

заводе затвора делает ровно один оборот, то ведущая его шестерня заводной головки вместе с укрепленным на ней лимбом счетчика кадров при каждом обороте отстает на один зуб, что соответствует одному делению лимба счетчика кадров или одному сфотографированному кадру.

Единственная неисправность, которая может возникнуть в счетчике кадров, это самопроизвольное сдвигание лимба. Для того чтобы устранить эту неисправность, достаточно отвинтить винт, закрепляющий лимб счетчика кадров, извлечь из-под него пружинную шайбу и усилить ее, подогнув круче ее лапки. Во всех остальных случаях при разборке фотоаппарата счетчик кадров не разбирают, а отвинчивают вместе с заводной головкой.

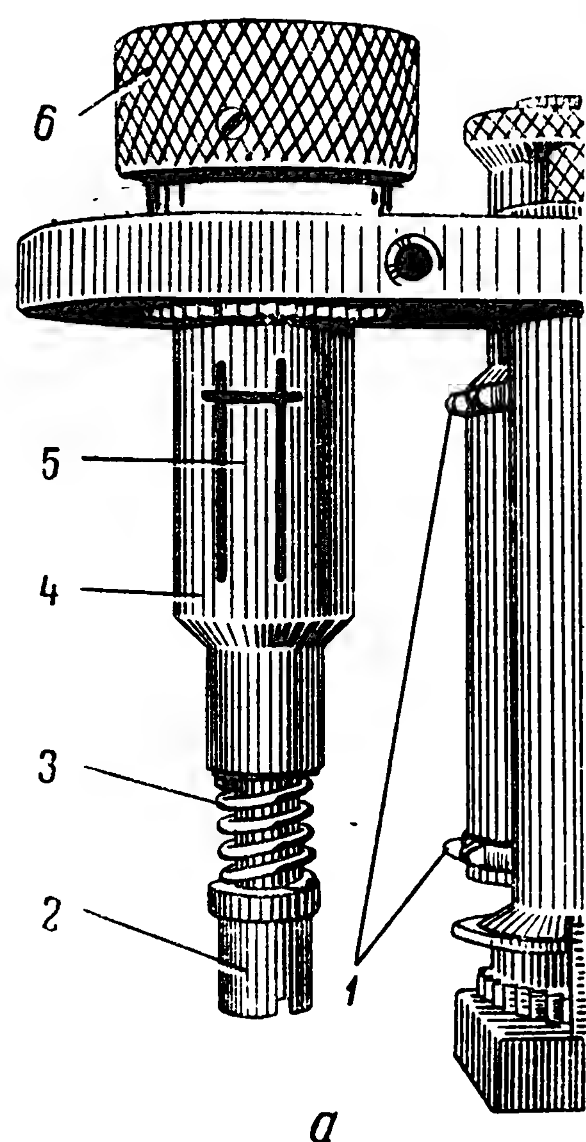
Фрикцион приемной катушки

На рис. 3 показан фрикцион приемной катушки, который укреплен на одной оси с заводной головкой *6*. Он состоит из латунного барабана *4* с профрезерованными на нем пружинными лапками *5*, сильный спиральной пружины *3* и гайки *2*. Назначение фрикциона — обеспечивать пробуксовку приемной катушки.

Необходимость пробуксовки приемной катушки вызвана тем, что длина пленки, продвинутой транспортирующим барабаном при одном его обороте, примерно равна такому же количеству пленки, которая может намотаться на приемную катушку при одном ее обороте. В то время как при каждом обороте транспортирующего барабана всегда продвигается отрезок пленки одинаковой длины (равный длине одного кадра), с каждым оборотом приемной катушки на нее может намотаться более длинный отрезок пленки, так как диаметр катушки увеличивается за счет намотавшейся на нее пленки. Если бы приемная катушка была укреплена на заводной оси жестко, то после нескольких оборотов пленку начали бы рвать зубцы транспортирующего барабана. Распространено мнение, что в процессе транспортирования пленку тянет приемная катушка. Это неверно. Приемная катушка только подматывает ту часть пленки, которая оказалась продвинутой транспортирующим барабаном. По мере увеличения диаметра рулона пленки на приемной катушке фрикцион начинает пробуксовывать и предохраняет пленку от обрывов. Усилия фрикциона должно хватить лишь на то, чтобы обеспечить плотную намотку пленки на приемную катушку.

Чтобы разобрать фрикцион, достаточно отвинтить гайку *2*. Необходимо обратить внимание на то, что между пружиной *3* и барабаном *4* уложены стальные шайбы, которые нужно сохранить,

так как они обеспечивают плавное вращение фрикциона. После того как гайка *2* отвинчена, пружина *3* и барабан *4* свободно снимаются с оси. После любой разборки и сборки фрикциона необходимо проверить его регулировку. Для этого на барабан фрикциона надевают приемную катушку так, чтобы она села не до конца и из-под нее был бы виден край барабана. Затем рукой начинают вращать приемную катушку, которая должна вращать барабан фрикциона. Если трение между при-



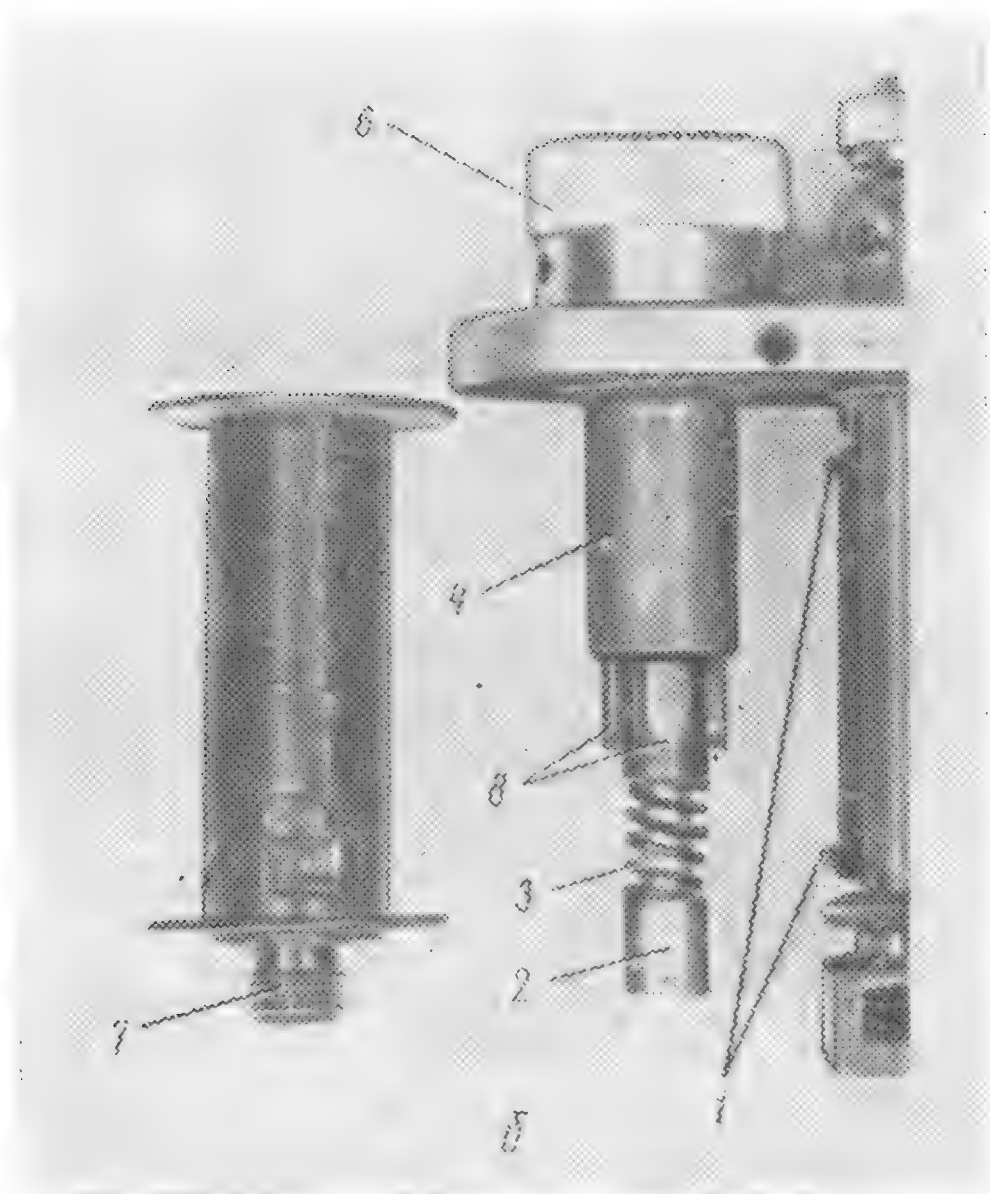


Рис. 3. Фрикцион приемной катушки:

а — старая модель, *б* — новая модель; *1* — зубцы транспортирующего барабана; *2* — гайка; *3* — пружина; *4* — барабан; *5* — пружинные лапки; *6* — заводная головка; *7* — приемная катушка; *8* — приливы

емной катушкой и барабаном недостаточно и барабан при вращении приемной катушки не вращается, нужно любым острым инструментом слегка разогнуть в стороны пружинные лапки *5* и вновь проверить регулировку. Нужно добиться такого положения, чтобы сила трения между барабаном и приемной катушкой оказалась несколько большей, чем между барабаном и заводной шестерней. Только при этом условии пленка будет плотно наматываться на приемную катушку, а приемная катушка, в свою очередь, будет легко сниматься с барабана.

На рис. 3, *б* показано устройство фрикциона приемной катушки более поздних выпусков. Разница между этими фрикцио-

нами заключается в том, что в усовершенствованном фрикционе усилие на приемную катушку *7* передается не за счет трения, а при помощи приливов *8*, между которыми входит направляющий штифт приемной катушки.

Неисправности фрикциона приемной катушки

Есть несколько характерных неисправностей фрикциона приемной катушки, которые могут привести к тому, что пленка намотается не на приемную катушку, а на транспортирующий барабан и все механизмы заклинятся.

Слаба пружина или недостаточно трение между барабаном и приемной катушкой. После 10—12 снимков в результате неплотной намотки диаметр рулона пленки на приемной катушке настолько возрастает, что пленка оказывается захваченной зубцами *1* транспортирующего барабана и начинает на него наматываться. После того как на транспортирующий барабан намотается 5—7 витков пленки, затвор фотоаппарата заклинится. Для исправления этого дефекта необходимо произвести частичную разборку фотоаппарата, разрезать ножом намотавшуюся на транспортирующий барабан пленку и удалить ее. Кроме того, нужно очистить от обрывков пленки и все остальные механизмы затвора. После удаления пленки нужно заново отрегулировать фрикцион.

Погнута приемная катушка, ее щечки смяты, и расстояние между ними оказывается меньше ширины пленки. В результате пленка сразу начинает наматываться поверх щечек приемной катушки, диаметр рулона пленки быстро увеличивается и механизмы заклиниваются.

Разогнулась плоская пружина на приемной катушке, которая служит для закрепления конца пленки. Если эта пружина недостаточно плотно прижимает зарядный конец пленки, то он может выскочить из приемной катушки и попасть на транспортирующий барабан.

Последние две причины неисправностей устранить очень легко и поэтому они пояснения не требуют.

Выключатель обратной перемотки пленки

Выключатель обратной перемотки пленки (рис. 4) предназначен для отсоединения транспортирующего барабана от всех механизмов затвора, для того чтобы он мог свободно вращаться

и не препятствовать обратной перемотке пленки. При фотографировании транспортирующий барабан ведет пленку, а при обратной перемотке пленка захватывает перфорационными отверстиями зубья транспортирующего барабана и вращает его в об-

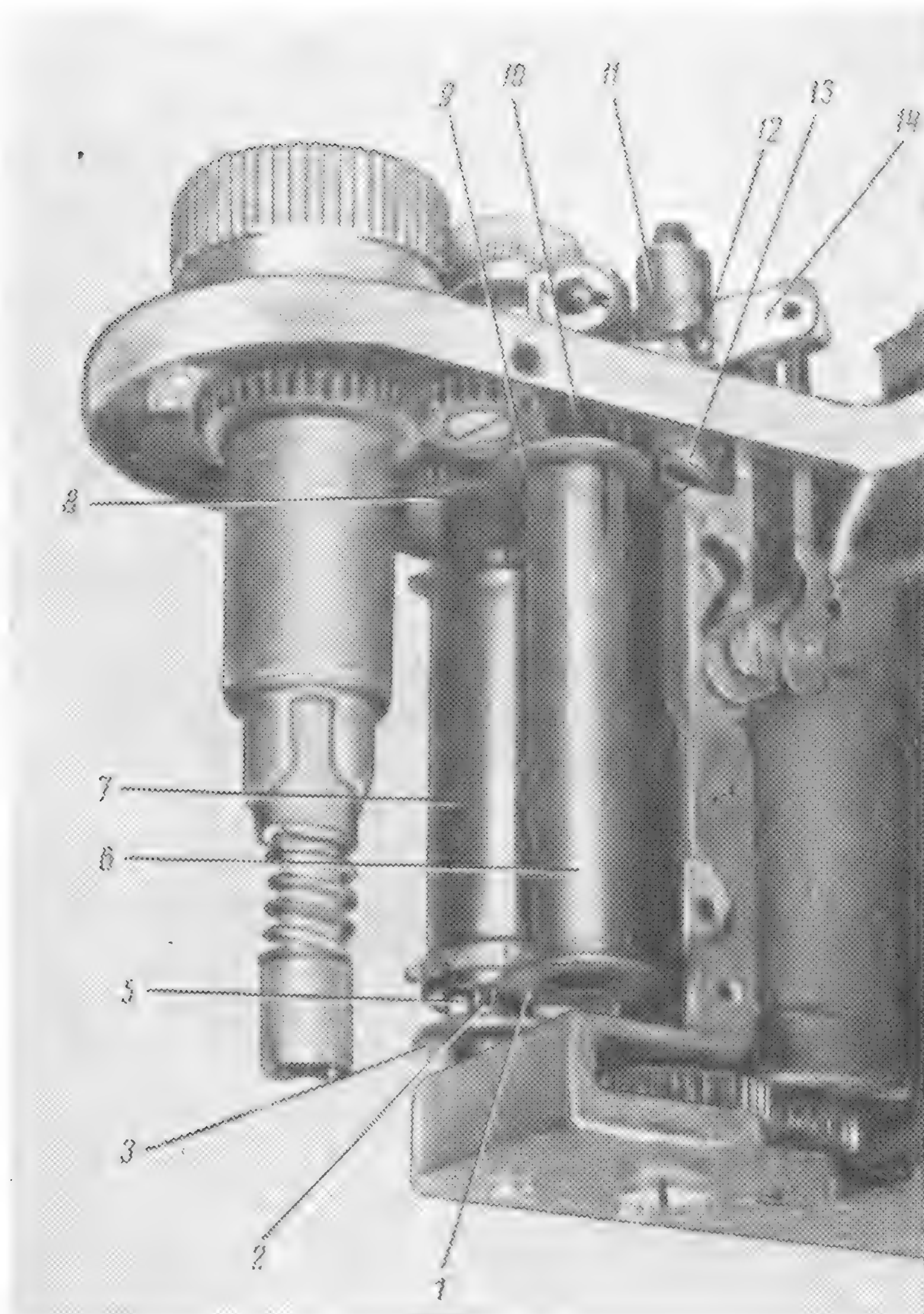


Рис. 4. Выключатель обратной перемотки пленки:

1 — фланец гильзы; *2* и *5* — пальцы; *3* — фланец спусковой шестерни; *6* — гильза; *7* — транспортирующий барабан; *8* — шестерня транспортирующего барабана; *9* — фланец выжимной шестерни; *4*, *10* — выжимные шестерни; *11* и *13* — кулачки; *12* — штифт; *14* — коромысло

ратную сторону. При повороте рукоятки выключателя против часовой стрелки происходят следующие три перемещения деталей: кулачок *13* упирается во фланец *9* выжимной шестерни *10*, опускает ее вниз и разъединяет выжимную шестерню и шестерню *8* транспортирующего барабана. Одновременно

с выжимной шестерней опускается вниз и гильза *6*, которая фланцем *1* упирается во фланец спусковой шестерни *3* и отводит палец *2* от пальца *5* на транспортирующем барабане. При повороте выключателя кулачок *11* опускает вниз коромысло *14* механизма опускания зеркала, чтобы противоположный конец коромысла не тормозил транспортирующий барабан. В таком положении транспортирующий барабан имеет возможность свободно вращаться и не препятствовать обратной перемотке пленки. После перемотки экспонированной пленки аппарат заряжают новой пленкой и поворачивают рукоятку выключателя по часовой стрелке, для того чтобы установить механизмы в рабочее положение. Выжимная шестерня *10* при этом устанавливается в рабочее положение под действием возвратной пружины, которая находится внутри гильзы *6*.

Неисправности выключателя обратной перемотки

Непроизвольное выключение выжимной шестерни. Бывают случаи, когда ослабевает пружина выжимной шестерни и ее усилия оказывается недостаточно, чтобы удерживать выжимную шестерню в рабочем положении. Характерным признаком такой неисправности является треск проскакивающих зубьев, который слышен при заводе затвора. Для устранения такой неисправности необходимо произвести полную разборку затвора, так как другим путем не удастся снять гильзу *6* с выжимной шестерни *10* и получить доступ к возвратной пружине. На рис. 5 видна выжимная шестерня *4*, с которой снята гильза. Чтобы усилить пружину *7*, нужно отвинтить винт *8*, снять с оси пружину *7* и растянуть ее. Перед сборкой фотоаппарата нужно обратить внимание на состояние фланца *3* на выжимной шестерне *4*. Иногда кулачок *5* портит профиль фланца *3*, отгибая его края, в результате чего не всегда освобождается транспортирующий барабан. Во всех случаях, когда обнаруживаются прогибы на фланце, их нужно устранить до сборки фотоаппарата.

Расшаталась выжимная гильза. Иногда вследствие того, что выжимная гильза недостаточно плотно надета на втулку выжимной шестерни, фланец гильзы *1* (см. рис. 4) соскакивает с фланца спусковой шестерни *3* и не разъединяет спусковые пальцы транспортирующего барабана и спусковой шестерни, так как фланец гильзы оказывается не над фланцем *3* (как это видно на рисунке), а под ним. Если слегка отвести в сторону конец выжимной гильзы с фланцем *1* и установить его на место, то это не может гарантировать от повторения

неисправности. Для того чтобы надежно устранить такой дефект, нужно разобрать фотоаппарат, снять гильзу с выжимной шестерни и сжать ее верхний конец, которым она надевается на выжимную шестерню. Для обеспечения плотной, безлюфтовой посадки гильзы, ее верхний конец имеет продольную прорезь, сжимая которую регулируют плотность посадки на спусковую шестерню. Такой же дефект может быть вызван и неправильной эксплуатацией аппарата, когда, разряжая фотоаппарат, задевают приемной катушкой фланец гильзы *1*. В таких случаях достаточно установить гильзу на место и проверить, не образовался ли люфт. Если люфт небольшой, то дальнейшей разборки производить не требуется.

Узел обратной перемотки

Несмотря на простоту устройства, узел обратной перемотки оказывает влияние на работу всего фотоаппарата. Узел состоит из головки обратной перемотки пленки, которая завинчена на ось вилки обратной перемотки. Узел установлен на втулке, которая запрессована в монтажную крышку. Для того чтобы разобрать узел, достаточно отвинтить головку обратной перемотки. На оси вилки установлена спиральная пружина, обеспечивающая постоянное натяжение пленки при фотографировании. Эта пружина установлена между двумя стальными шайбами, которые обеспечивают плавное вращение головки. Для того чтобы убедиться, что узел обратной перемотки действует правильно, нужно проверить плавность вращения головки в двух направлениях, так как бывают случаи, когда головка по часовой стрелке вращается легко, а против часовой стрелки заедает. Это зависит от того, как загнуты концы спиральной пружины и от правильной установки шайб. Закруглив и подогнув острые концы спиральной пружины и смазав ось вилки обратной перемотки, легко обеспечить плавное вращение головки.

Корпус фотоаппарата и прижимной столик

Исправный корпус фотоаппарата и правильно установленный прижимной столик обеспечивают надежную работу всего транспортирующего механизма. Для обеспечения нормальной работы фотоаппарата необходимо, чтобы между стенкой корпуса и прижимным столиком ощущался люфт. Чтобы проверить наличие этого люфта, нужно отвинтить объектив, спустить затвор и нажать пальцем на прижимной столик (прямо через шторку затвора). Такую проверку рекомендуется производить на заряжен-

ном фотоаппарате, чтобы также убедиться, что пленка не зажимается между прижимным столиком и корпусом затвора.

Если на корпусе фотоаппарата имеются вмятины, то прижимной столик давит на пленку не усилием плоских эластичных пружинок, а усилием прогнувшегося корпуса.

Чтобы исправить прогнувшийся корпус фотоаппарата, производят частичную разборку, снимают корпус и осторожно рихтуют его деревянным молотком на специальной болванке, изготовленной точно по внутренним размерам исправного корпуса. Корпус фотоаппарата покрыт слоем вулканизированной резины, которая при рихтовке может лопнуть. Если после рихтовки кусочки обклейки отскочили, их подклеивают шеллачным клеем и закрашивают место склейки черным нитролаком.

Заводной и спусковой механизмы

Для того чтобы проследить за работой заводного и спускового механизмов, нужно произвести частичную разборку фотоаппарата. На рис. 5 показаны детали заводного и спускового механизмов. Затвор заводят, вращая заводную головку затвора. На одной оси с заводной головкой имеется заводная шестерня *1*, которая через промежуточную шестерню *2* и выжимную шестерню *4* передает вращение на шестерню *6*, связанную с транспортирующим барабаном *9*. На транспортирующем барабане имеется ведущий палец *13*, который при вращении транспортирующего барабана упирается в палец *10* и передает вращение на спусковую шестерню *12*. Спусковая шестерня при помощи спусковой оси *11*, проходящей внутри транспортирующего барабана, связана со спусковой кнопкой фотоаппарата. На ось *11* снизу вверх постоянно нажимает сильная плоская пружина, в результате чего спусковая шестерня во время завода находится в положении, которое видно на рисунке, когда пальцы *13* и *10* упираются один в другой.

Как видно из предыдущего описания, вращение заводной головки передается на спусковую шестерню *12*, которая, в свою очередь, связана со шторным затвором фотоаппарата. Во время завода затвора шторки и тесемки разматываются с пружинных валиков и наматываются на вращающиеся шкивы и барабан затвора. Пружинные валики, на которых укреплены концы тесемок и шторка, стремятся возвратить шторки в исходное положение. Чтобы шторки самопроизвольно не вернулись после завода обратно, на оси заводной шестерни имеется тормозное устройство, надежно удерживающее заводную шестерню от прокручивания в обратную сторону. Благодаря этому устройству заводная головка вместе с заводной шестерней может вращаться при заводе затвора только в одну сторону, в направлении часовой стрелки.

Чтобы после завода затвора произвести его спуск, нужно отсоединить спусковую шестерню от шестерен заводного механизма. Эту работу выполняет спусковой механизм. Если спусковую кнопку нажать при заведенном затворе, то спусковая ось преодолеет сопротивление плоской пружины и вместе со спусковой шестерней *12* опустится вниз. Как только палец *10* опустится ниже неподвижного пальца *13*, шторный затвор, увлекаемый пружинными валиками, сработает, так как спусковая шестерня *12* уже не будет удерживаться на взводе пальцем *13* и свободно повернется в обратную сторону. После того как шторный затвор сработает (его действие будет подробно рассмотрено при описании механизма выдержек), отпускают палец руки со спусковой кнопки и под действием плоской пружины, упирающейся в конец оси *11*, спусковая шестерня поднимется вверх, палец *10* вновь установится напротив пальца *13* и механизмы окажутся подготовленными к очередному заводу затвора. Неисправности заводного и спускового механизмов связаны с работой шторного затвора и механизма регулирования выдержек и будут рассмотрены одновременно с этими механизмами.

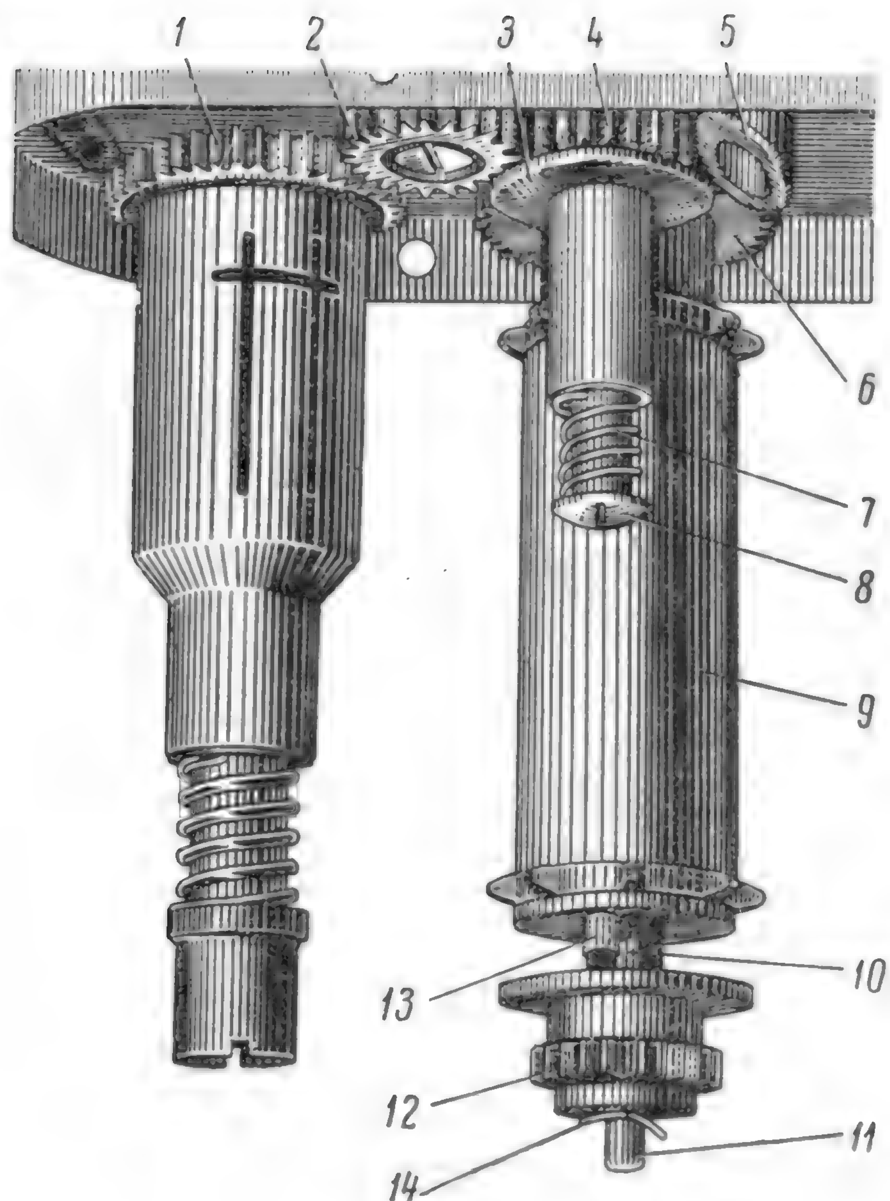


Рис. 5. Заводной и спусковой механизмы:

1 — заводная шестерня; *2* — промежуточная шестерня; *3* — фланец; *4* — выжимная шестерня; *5* — кулачок; *6* — шестерня транспортирующего барабана; *7* — пружина ; *8* — винт; *9* — транспортирующий барабан; *10* и *13* — пальцы; *11* — спусковая ось; *12* — спусковая шестерня; *14* — чека

Для того чтобы разобрать заводной и спусковой механизмы, нужно сначала разобрать затвор, а затем извлечь чеку *14* из спусковой оси. После того как чека извлечена, спусковая шестерня *12* свободно снимается со спусковой оси. Устанавливая спусковую шестерню обратно, нужно уложить регулировочные прокладки между уступом спусковой оси и спусковой шестерней, чтобы продольный люфт спусковой шестерни на спусковой оси был бы минимальным.

Тормозное устройство заводного механизма показано на рис. 6. Чтобы извлечь заводную шестерню с тормозным

устройством из монтажной крышки фотоаппарата, отвинчивают стопорный винт на заводной головке. Прижимая рукой фрикцион приемной катушки в направлении к монтажной крышке, отвинчивают против часовой стрелки заводную головку. Из монтажной крышки под заводной головкой нужно отвинтить два винта *7*, которые удерживают планку *6* фигурного конца тормозной пружины. Отвинтив эти винты, извлекают заводную шестерню *5*, на шейке *4* которой надета тормозная пружина *3* с кольцом *1*.

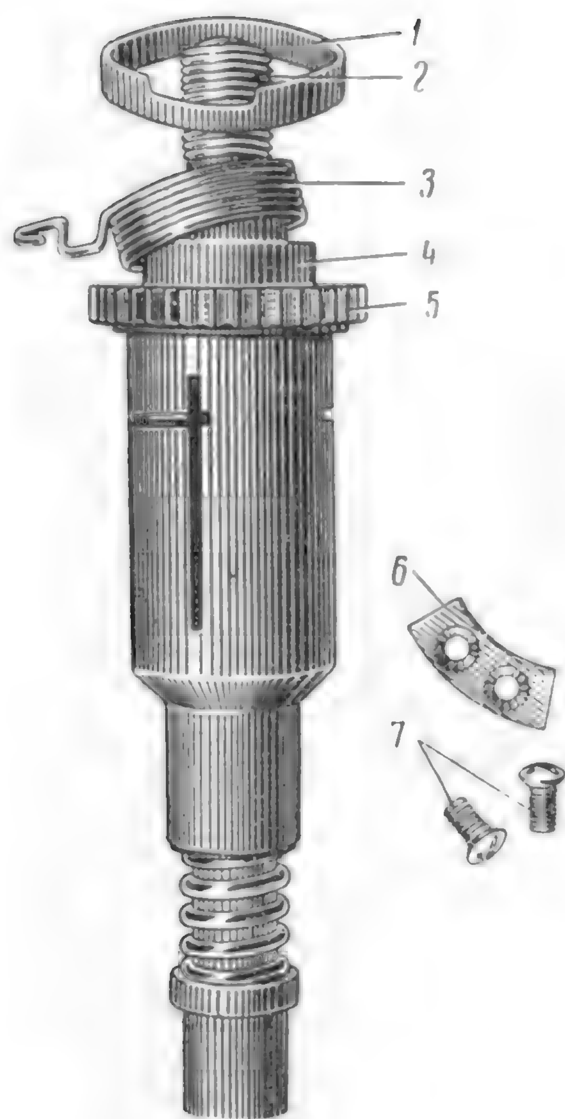


Рис. 6. Тормозное устройство:

1 — ограничительное кольцо; *2* — ось заводной головки; *3* — тормозная пружина; *4* — шейка; *5* — заводная шестерня; *6* — планка; *7* — винты

Тормозное устройство предназначено для удержания затвора в заведенном положении. Это устройство не препятствует вращению заводной головки в момент завода затвора, но как только руку уберут от заводной головки, ее обратное вращение сразу прекращается. Основной деталью тормозного устройства является тормозная спиральная пружина *3*. Так как диаметр этой пружины несколько меньше диаметра шейки тормозной шестерни, пружина плотно надевается на шейку тормозной шестерни. Когда тормозное устройство собрано, оно действует следующим образом: если заводная шестерня *5* при заводе затвора вращается в направлении, обратном направлению навивки тормозной пружины, то пружина раскручивается, диаметр ее витков увеличивается и она не препятствует вращению заводной шестерни.

При отпускании руки от заводной головки заводная шестерня под действием пружин шторного затвора делает короткое движение в направлении навивки спиральной пружины *3*, отчего витки спиральной тормозной пружины еще плотнее захлестываются вокруг шейки *4* заводной шестерни и сразу прекращают обратное вращение заводной головки, удерживая этим шторный затвор в заведенном положении. Чтобы при заводе затвора тормозная пружина не разгибалась, она ограждена ограничительным кольцом *1*.

Собирают тормозное устройство в следующем порядке. На шейку *4* заводной шестерни *5* сначала надевают по одному витку тормозную пружину *3*, потом ограничительное кольцо *1*, которое заводят сначала за фигурный конец стопорной пружины, а затем перекидывают через ось *2* заводной головки так, чтобы оно наделось на тормозную пружину, а фигурный конец тор-

мозной пружины проходил бы над выточкой ограничительного кольца *1*. После сборки тормозного устройства его вставляют во втулку монтажной крышки, к фигурному концу тормозной пружины приставляют планку *6* и закрепляют ее со стороны монтажной крышки двумя винтами *7*, закрепляя этим фигурный конец тормозной пружины на монтажной крышке.

В период сборки тормозного устройства и в момент закрепления фигурного конца тормозной пружины заводную шестерню нужно прижимать в направлении монтажной крышки, чтобы ни один виток тормозной пружины не соскочил с шейки заводной шестерни. В противном случае тормозное устройство будет работать с большим обратным ходом, что нарушит работу всего шторного затвора и механизма выдержек.

Собрав и установив тормозное устройство, проверяют его действие. Для этого заводят затвор до отказа и, не отпуская заводной головки, запоминают, какое деление счетчика кадров находится против индекса, а затем, отпустив заводную головку, определяют, на сколько делений лимб счетчика кадров (вместе с заводной головкой) сдвинулся в обратную сторону. Свободный обратный ход заводной головки не должен превышать одного деления счетчика кадров, так как от этого будет зависеть правильность показаний счетчика кадров, а также правильное взаиморасположение деталей в механизме выдержек шторного затвора. Полное отсутствие свободного обратного хода заводной головки также плохо сказывается на работе фотоаппарата. Такая неисправность может возникнуть после сборки в том случае, когда слишком туго завинчена заводная головка и полностью отсутствует люфт между тормозным устройством и втулкой монтажной крышки, в котором оно устанавливается. Чтобы восстановить люфт, нужно освободить стопорный винт в заводной головке и, плотно прижимая заводную шестерню к монтажной крышке, отвинтить на $1/4$ оборота заводную головку против часовой стрелки, а затем вновь туго затянуть стопорный винт. Бывают случаи, когда нарушена форма тормозной пружины. Исправляя форму тормозной пружины *3*, нужно все внимание уделить исправлению первых двух, трех витков (считая со стороны фигурного конца) и подогнуть их так, чтобы они плотно облегали шейку *4* заводной шестерни *5*. После сборки детали тормозного устройства необходимо смазать.

Механизм регулирования выдержек

При помощи механизма регулирования выдержек можно заранее устанавливать и по желанию изменять продолжительность автоматических выдержек шторного затвора. Устройство механизма выдержек показано на рис. 7. Основными деталями

механизма выдержек являются: диск выдержек *8*, в котором имеются отверстия, каждое из которых соответствует определенной выдержке, отрабатываемой затвором; рычаг выдержек *9*, тормозной кулачок *6*, тормозная защелка *5*, пружина *4* тормозной защелки и головка выдержек, которая закреплена стопорными винтами на втулке рычага выдержек *9*. Диск выдержек имеет столько же отверстий, сколько значений выдержек имеется

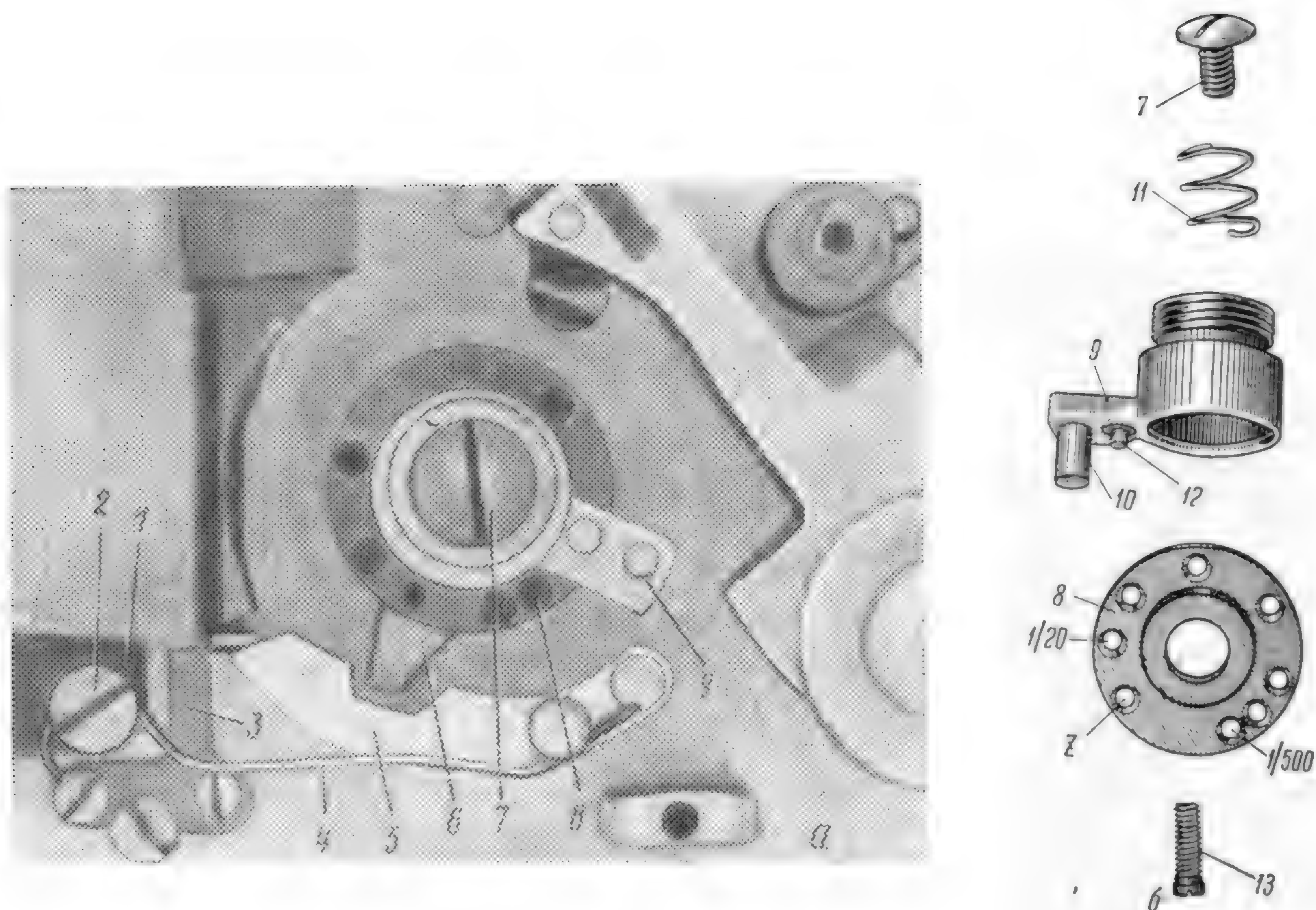


Рис. 7. Устройство механизма регулирования выдержек:

а — механизм выдержек; *б* — детали механизма выдержек; *1* — основание призмы; *2, 7, 19* — винты; *3* — упор; *4* и *11* — пружины; *5* — тормозная защелка; *6* — тормозной кулачок; *8* — диск выдержек; *9* — рычаг выдержек; *10* — палец; *12* — штифт

на головке выдержек. Диск выдержек *8* надет на ось барабана шторного затвора и сквозным винтом *13* жестко закреплен на этой оси. Тормозной кулачок *6* соединен с барабаном шторного затвора при помощи муфты с пальцем. Рычаг выдержек *9* так же, как и диск выдержек, надет на ось барабана шторного затвора, но в отличие от диска выдержек может на ней свободно вращаться. Тормозная защелка *5* всегда прижимается к упору *3* пружиной *4* двойного действия. Эта пружина стремится опустить тормозную защелку *5* вниз и одновременно прижать ее к упору *3*. Тормозная защелка находится под действием двух пружин: сверху на нее нажимает пружина *4*, а снизу со стороны нижней стенки корпуса затвора на нее действует более сильная плоская пружина, которая легко преодолевает противодействие пружины *4*.

Чтобы разобрать механизм выдержек, отвинчивают винт *7* и снимают рычаг выдержек *9*. Внутри втулки рычага выдержек находится пружина *11*, которая обеспечивает фиксацию рычага выдержек, прижимая его в направлении к диску выдержек. На рычаге выдержек имеется штифт *12*, который входит в отверстия диска выдержек и фиксирует положение рычага выдержек. Чтобы вынуть тормозную защелку, нужно сбросить с нее свободный конец пружины *4*, а затем извлечь из отверстия монтажной крышки. Тормозную защелку можно извлечь из монтажной крышки только при определенном положении барабана шторок. Если тормозная защелка не вынимается, нужно одной рукой тянуть ее вверх, а другой заводить затвор. Как только стержень тормозной защелки совместится с вырезом в барабане шторок, защелка выйдет из монтажной крышки.

Чтобы разобраться во взаимодействии частей механизма выдержек и шторного затвора, необходимо внимательно проследить за тем, как затвором отрабатывается выдержка «от руки» Z (или B). Для этого нужно произвести частичную разборку фотоаппарата, т. е. снять с него верхний щиток и корпус затвора, а затем установить на место заводную головку и спусковую кнопку. Если завести затвор, а затем нажать на спусковую кнопку, предварительно установив рычаг выдержек в отверстие диска выдержек *8*, то первая (короткая) шторка затвора откроется. Затвор будет открыт столько времени, сколько времени будет нажата спусковая кнопка. Как только спусковая кнопка будет отпущена, сработает вторая (длинная) шторка и затвор закроется. Несколько раз заводя и спуская затвор, рассматривают, какие детали механизма выдержек связаны с первой и второй шторками, т. е. какие детали затвора и механизма выдержек работают одновременно. При нажатии спусковой кнопки вместе с первой шторкой повернется и диск выдержек *8* вместе с рычагом выдержек *9*. Пока спусковая кнопка нажата, вторая (длинная) шторка стоит на месте, так как она соединена с тормозным кулачком *6*, который в это время удерживается в вырезе тормозной защелки *5*. При отпускании спусковой кнопки тормозная защелка поднимается вверх и освобождает тормозной кулачок *6*. В это время начнет двигаться вторая (длинная) шторка, увлекая за собой тормозной кулачок, который начнет поворачиваться по часовой стрелке. Чтобы уяснить, отчего поднимается и опускается тормозная защелка, нужно несколько раз нажать спусковую кнопку и проследить за движением тормозной защелки. При нажиме спусковой кнопки противоположный ее конец оттягивает от нижней стенки корпуса плоскую пружину. В образовавшийся зазор опускается стержень тормозной защелки под действием пружины *4*. Опустившаяся вниз тормозная защелка *5* своим вырезом преграждает путь тормозному кулачку *6*. При отпускании спусковой кнопки плоская пружина

прижимается к нижней стенке корпуса затвора и выталкивает вверх стержень тормозной защелки, преодолевая противодействие пружины *4*, и тормозная защелка освобождает путь тормозному кулачку. Последняя фаза взаимодействия частей, — это взаимодействие шторного затвора с заводным и спусковым механизмами. Для этого заводят затвор и сосредотачивают внимание на спусковой шестерне, чтобы уловить момент, когда открывается пёрвая штòрка. Плавно нажимая спусковую кнопку, нужно также уловить момент, когда начнет открываться затвор. При нажиме спусковой кнопки вместе с ней опускается и спусковая шестерня. Как только палец спусковой шестерни соскочит с пальца на транспортирующем барабане затвор откроется. Разбирая взаимодействие частей механизма выдержек, не нужно сосредотачивать внимание на работе механизма опускания зеркала и блокировке. Эти механизмы ниже будут рассмотрены подробно. После уяснения отдельных элементов взаимодействия частей общий цикл работы затвора на выдержке «от руки» должен представляться так. При нажиме спусковой кнопки одновременно опускается вниз спусковая шестерня и тормозная защелка *5*. Как только палец спусковой шестерни соскочит с пальца на транспортирующем барабане, под действием пружинных валиков начнет открываться первая шторка и одновременно начнет поворачиваться по часовой стрелке диск выдержек *8* и рычаг выдержек *9*. Пока нажата спусковая кнопка, первая шторка открыта, а вторая шторка стоит на месте, удерживаемая тормозным кулачком *6*, который задержался в вырезе тормозной защелки *5*. При отпускании спусковой кнопки тормозная защелка поднимается вверх, освобождает тормозной кулачок, который, в свою очередь, освобождает вторую шторку, и затвор закрывается под действием пружинных валиков. Таким образом затвор отработал выдержку Z, т. е. пока была нажата спусковая кнопка, затвор был открыт, а при отпускании спусковой кнопки закрылся. Чтобы разобраться в действии затвора на автоматических выдержках, нужно вновь завести затвор, но сосредоточить внимание только на рычаге выдержек *9*.

После нажима спусковой кнопки вместе с открывающейся первой шторкой начнет поворачиваться рычаг выдержек *9*, а его палец *10*, описав дугу, остановится на некотором расстоянии от тормозной защелки *5*, не коснувшись ее. Если вновь завести затвор, а рычаг выдержек оттянуть вверх и переставить в следующее отверстие диска выдержек, соответствующее на рисунке отметке $^1/_{20}$ ($^1/_{20}$ *сек*), то при спуске затвора рычаг выдержек *9*, описав дугу, в конце своего хода заденет пальцем *10* за тормозную защелку и отведет ее в сторону. Тормозная защелка, в свою очередь, отпустит тормозной кулачок и вторая шторка автоматически закроется, хотя спусковую кнопку про-

должают удерживать в нажатом положении. Так механизм выдержек обеспечивает автоматическое срабатывание затвора.

Если одной рукой нажать спусковую кнопку, а другой удерживать рычаг выдержек и медленно его отпускать, то удастся обнаружить последнюю подробность в работе механизма выдержек: палец *10* начнет отводить тормозную защелку в момент, когда первая шторка полностью откроет кадровое окно затвора. Следовательно, ширина щели между шторками при выдержке $^{1}/_{20}$ *сек* будет равна ширине кадрового окна *.

Если таким же способом проверить и все остальные выдержки, поочередно переставляя рычаг выдержек в каждое следующее отверстие диска выдержек, то окажется, что чем раньше на своем пути палец *10* рычага выдержек встретит тормозную защелку, тем быстрее она освободит вторую шторку, тем у́же будет образовавшаяся между шторками щель и тем короче будет экспозиция (выдержка), которую отработает затвор.

Так как скорость движения шторок при любых выдержках постоянная, следовательно, величина выдержек будет зависеть только от ширины щели. Для автоматической регулировки ширины щели и предназначается механизм регулирования выдержек затвора.

Неисправности механизма регулирования выдержек

При плавном нажиме спусковой кнопки выдержка проскакивает. Существует много причин такой неисправности.

1. Тормозная защелка установлена высоко относительно тормозного кулачка. Проскок на выдержке Z происходит потому, что при плавном нажиме спусковой кнопки штифт *1* (см. рис. 7) спусковой шестерни соскакивает со штифта на транспортирующем барабане раньше, чем тормозная защелка опустится вниз и преградит путь тормозному кулачку. Чтобы устранить эту неисправность, нужно извлечь тормозную защелку из затвора и укоротить ее стержень, после чего защелка расположится ниже (ближе к тормозному кулачку). Стержень тормозной защелки нужно укорачивать незначительно, чтобы не вызвать другого дефекта, когда шторка не будет закрываться.

2. *Тормозная защелка потеряла подвижность и не перемещается в вертикальном направлении.* Причиной такой неисправ-

* В дальнейшем под шириной щели будет подразумеваться расстояние, которое успеет пройти первая шторка к моменту, когда начнет свое движение вслед за ней вторая (длинная) шторка.

ности может явиться коррозия, образовавшаяся на стержне спусковой защелки. Для устранения коррозии достаточно извлечь тормозную защелку и отшлифовать ее стержень. При установке тормозной защелки на место ее необходимо смазать часовым маслом.

3. *Соскочила пружина 4 тормозной защелки 5.* Причина неисправности очень проста, однако если ограничиться тем, что установить пружину на место, то неисправность может повториться. Необходимо так изогнуть конец пружины *4*, чтобы он надежно входил в отверстие тормозной защелки и больше не выскакивал.

4. *Тормозная защелка шатается на стержне.* Для устранения неисправности нужно расклепать стержень в месте соединения с тормозной защелкой, а затем отрегулировать тормозную защелку по высоте относительно тормозного кулачка.

5. *Большой обратный ход в тормозном устройстве заводного механизма.* Для правильной работы механизма выдержек необходимо, чтобы тормозной кулачок *6* в момент полного завода затвора расположился посередине выреза в тормозной защелке, как это видно на рис. 7. Если в тормозном устройстве заводного механизма повышен обратный ход (больше одного деления счетчика кадров), то к моменту спуска затвора тормозной кулачок проходит дальше выреза тормозной защелки и вторая шторка не задерживается. Подробно об устранении обратного хода тормозного устройства читайте на стр. 18 «Заводной и спусковой механизмы».

Затвор на выдержке «от руки» срабатывает как $^1/_{20}$ *сек.* Вследствие длительной эксплуатации или в результате неправильной сборки затвора увеличился ход рычага выдержек *9* и его палец *10* в конце своего движения упирается в тормозную защелку и откидывает ее, т. е. происходит та же работа, как и на выдержке $^1/_{20}$ *сек.* Если палец *10* касается тормозной защелки незначительно, то палец *10* можно подпилить в месте касания им тормозной защелки. Если же касание значительное, то необходимо разобрать шторный затвор и изменить зацепление между ограничительной шестерней и шестерней барабана шторок. Подробно об установке правильного зацепления читайте на стр. 36 «Сборка затвора».

Затвор на выдержке «от руки» остается открытым, а на остальных выдержках работает нормально.

1. *Тормозная защелка расположена слишком низко относительно тормозного кулачка;* вследствие этого тормозная защелка после отпускания спусковой кнопки не освобождает тормозной кулачок и вторая шторка не закрывается. Для устранения неисправности достаточно свободный конец тормозной защелки отогнуть несколько кверху.

2. *Тормозная защелка шатается на стержне в месте заклепки.* Для устранения неисправности достаточно расклепать стержень в месте соединения с тормозной защелкой.

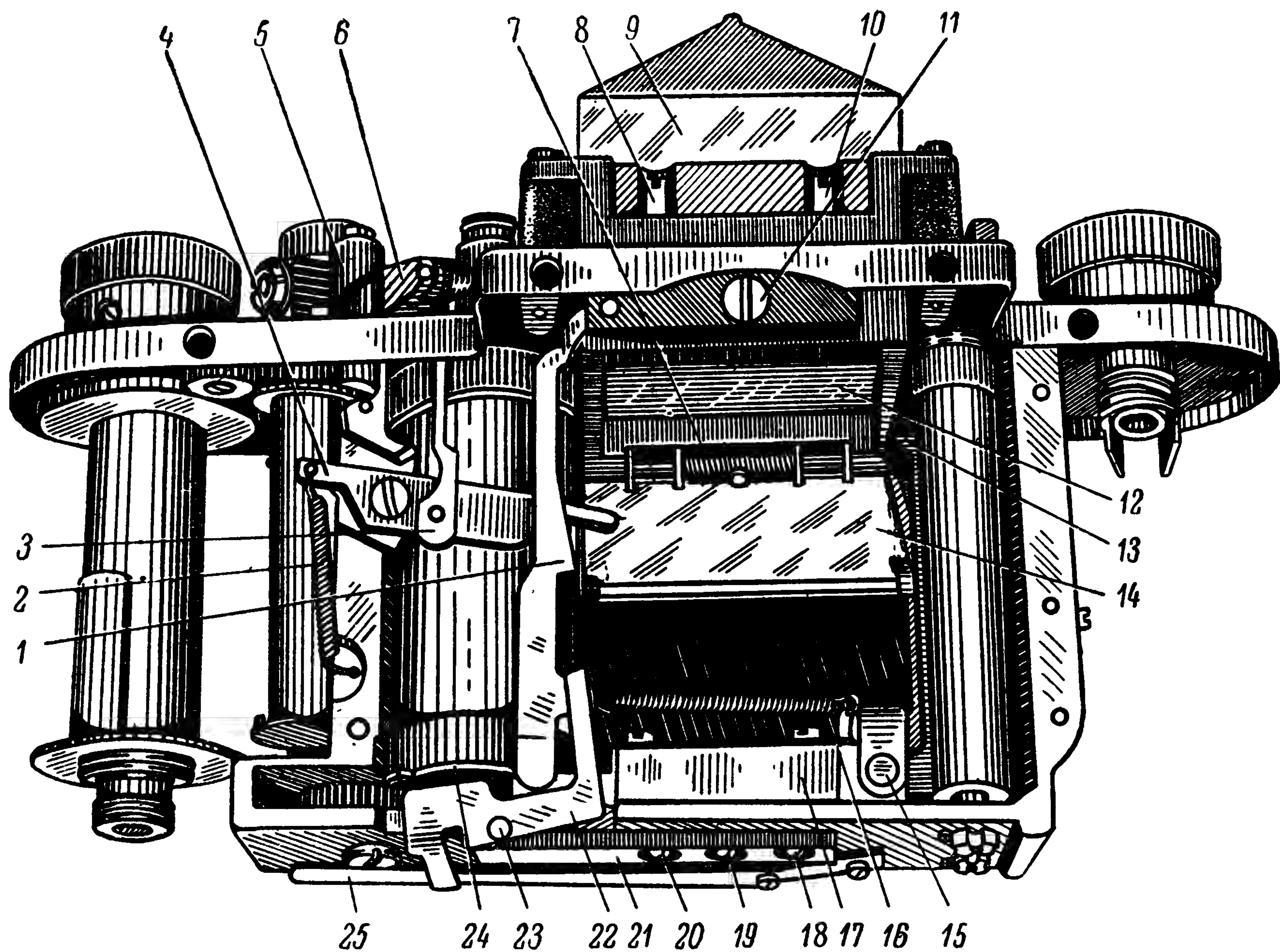
3. *Ослабла или отвинтилась плоская пружина, поднимающая вверх стержень тормозной защелки* и между плоской пружиной и нижней стенкой корпуса затвора образовался зазор, отчего тормозная защелка опустилась вниз. Необходимо дотянуть до отказа винты, которыми плоская пружина прикреплена к нижней стенке корпуса затвора. Если и после дотягивания винтов зазор останется, то нужно плоскую пружину снять и изогнуть так, чтобы после дотягивания винтов этого зазора не было.

Не устанавливаются выдержки. Отвинтился винт *7* (см. рис. 7), которым рычаг выдержек закреплен на оси барабана шторок. Для устранения этой неисправности нужно снять головку выдержек, завинтить до упора винт *7*, а затем установить головку выдержек на место.

Другой причиной подобной неисправности может служить штифт *12*, выпавший из рычага выдержек *9*. Если сняв щиток, выпавший штифт обнаружить не удается, то его легко изготовить заново и установить на место. Существует еще одна очень несложная причина, из-за которой не удается устанавливать выдержки. Она вызвана тем, что стопорные винты, которыми головка выдержек закреплена на втулке рычага выдержек, были недостаточно туго завинчены, и в процессе эксплуатации головка выдержек сдвинулась со своего места. Для того чтобы закрепить головку выдержек в правильном положении, нужно завести затвор, затем оттянуть головку выдержек вверх и повернуть до упора, вращая ее против часовой стрелки. Опустив головку выдержек вниз, необходимо убедиться, что получившаяся выдержка соответствует выдержке «от руки». Для этого нужно несколько раз завести и спустить затвор и убедиться, что шторки остаются открытыми. После этого вновь заводят затвор, совмещают отметку Z на головке выдержек с индексом на щитке и плотно затягивают стопорные винты.

Механизм опускания зеркала и блокировка затвора

Механизм опускания зеркала (рис. 8) приводится в действие заводным механизмом затвора. Он состоит из системы рычагов, которые приводятся в действие винтом *35*, установленным во втулку *34* транспортирующего барабана. При каждом заводе затвора транспортирующий барабан делает ровно один оборот, поэтому винт *35* в момент, когда затвор заведен полностью, останавливается всегда в одном и том же положении. Система



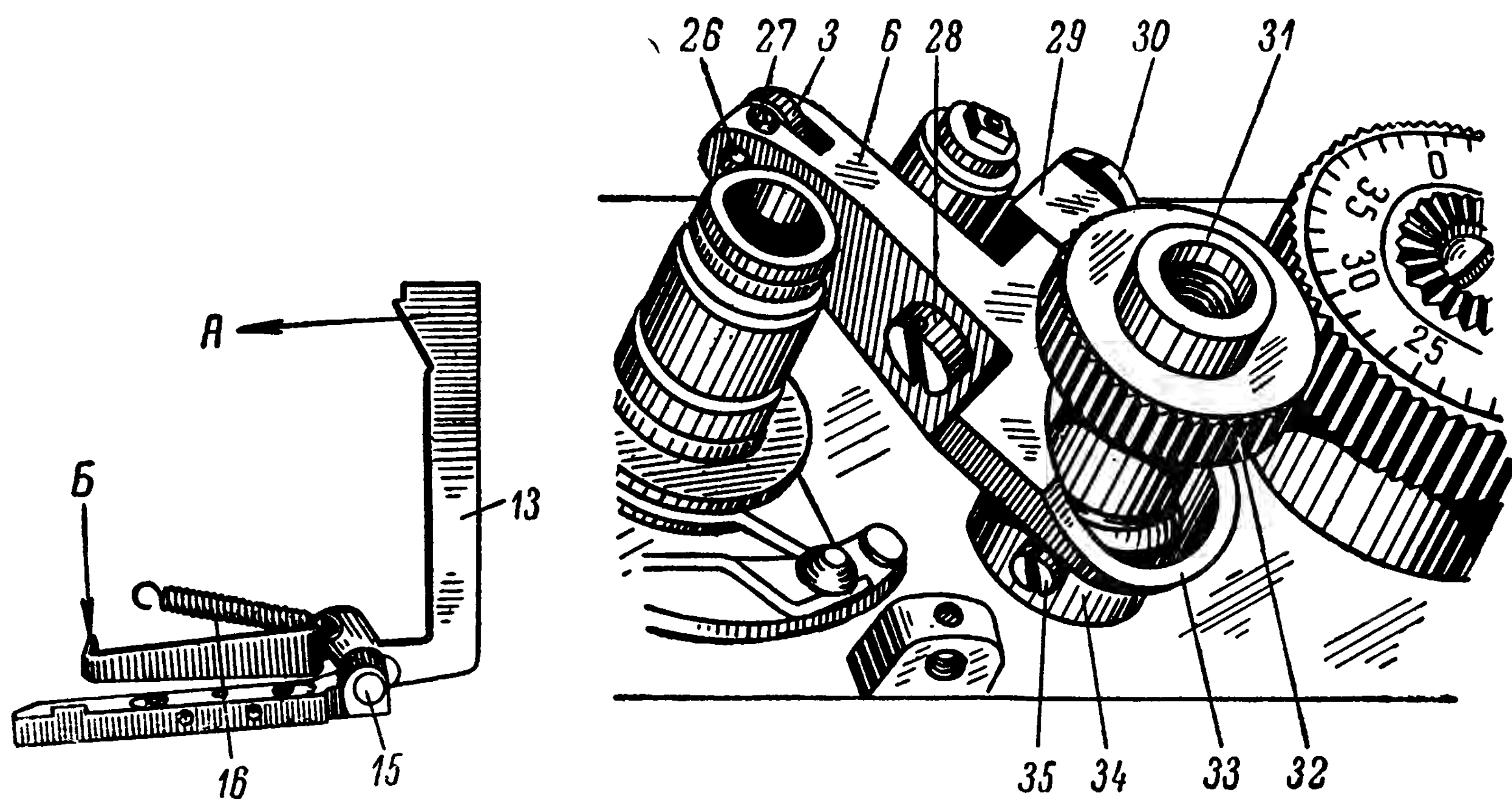


Рис. 8. Устройство механизма опускания зеркала:

а — общий вид затвора; *б* — блокирующий рычаг; *в* — приводное устройство: *1* — рычаг с уступом; *2*, *7*, *16* и *25* — пружины, *3* — тяга; *4*, *6*, *13* и *22* — рычаги; *5* — кулачок выключателя; *8* и *10* — регулировочные винты; *9* — пентапризма; *11*, *18*, *19*, *20*, *27* и *28* — винты; *12* — матовая поверхность коллективной линзы, *14* — зеркало; *15*, *23* и *26* — оси; *17* — щиток; *21* — пленка; *24* — буртик; *29* — стойка; *30* — гайка; *31* — спусковая кнопка; *32* — оправа кнопки; *33* — хомутик; *34* — втулка; *35* — винт с левой резьбой

рычагов, опускающих зеркало, состоит из горизонтальных рычагов *6* и *4* и вертикальной тяги *3*. Опущенное зеркало *14* фиксируется под углом 45° рычагом с уступом *1*, который прижимается в сторону зеркала пружиной *16*. Эта же пружина приводит в действие рычаг *13* блокировки затвора. В момент срабатывания затвора зеркало должно подняться вверх до того, как придут в движение шторки. Это запаздывание начала движения шторок обеспечивает механизм блокировки затвора.

Механизм опускания зеркала действует следующим образом. Во время завода затвора транспортирующий барабан вращается и винт *35*, установленный на его втулке *34*, начинает поднимать хомутик *33* вверх. Когда хомутик поднимается вверх, рычаг *6* разворачивается вокруг оси-винта *28*, а конец рычага *6*, к которому прикреплена вертикальная тяга, спускается вниз и опускает вниз вертикальную тягу *3*. Вертикальная тяга передает движение на рычаг *4*, который, в свою очередь, опускаясь, захватывает зеркало *14* и опускает его вниз. В конце завода затвора винт *35* возвращается в исходное положение и освобождает хомутик *33*, который под действием пружины *2* устанавливает систему рычагов, опускающих зеркало, в исходное положение. Опускающееся зеркало отводит влево уступ рычага *1*. В процессе завода затвора зеркало проходит ниже уступа на угол больше чем 45°. После установки системы рычагов в исходное положение зеркало под действием возвратной пружины *7* начинает подниматься вверх, но задерживается уступом рычага *1* и останавливается под углом 45° относительно объектива. Когда зеркало опускается вниз, оно освобождает конец **А**, блокирующего рычага *13*. Под действием пружины *16* рычаг *13* поворачивается на оси *15* и конец **А**, блокирующего рычага сдвигается влево. Противоположный конец **Б** рычага *13* в этот момент опускается вниз и захватывает прорезь, имеющуюся на буртике *24* шкива шторного затвора. Форма блокирующего рычага *13* показана на рис. 8, *б*. При нажиме спусковой кнопки затвора, спусковая ось оттягивает плоскую пружину *25* вниз. Это движение передается на рычаг *22*, который одним концом упирается в пружину *25*, а другим — в рычаг *1* с уступом, удерживающий зеркало. Однако затвор не срабатывает, так как блокирующий рычаг удерживает буртик *24* шкива шторного затвора. Когда при дальнейшем нажиме спусковой кнопки уступ рычага *1* освободит удерживаемое им зеркало, оно под действием возвратной пружины *7* откинется вверх. Поднимаясь вверх, зеркало отведет вправо выступ **А** блокирующего рычага *13*, а его другой конец — **Б** поднимется вверх, освободит буртик *24* нижнего шкива затвора, и затвор сработает. Таким образом, мы видим, что в зеркальных фотоаппаратах спуск затвора производит поднимающееся вверх зеркало. Если бы не

была предусмотрена такого рода блокировка, то не исключались бы случаи, когда затвор срабатывал до момента полного подъема зеркала, и часть снимаемого кадра оставалась неэкспонированной, так как была бы закрыта зеркалом.

Неисправности механизма опускания зеркала и блокировки затвора

Затвор срабатывает до того, как поднимется зеркало. Причиной такой неисправности является неправильно установленный блокирующий рычаг *13*, который не удерживает буртик *24* шкива шторного затвора. Основание блокирующего рычага закреплено на нижней стенке корпуса затвора тремя винтами *18*, *19* и *20*. Отверстия в корпусе затвора, через которые проходят эти винты, сделаны значительно большего диаметра, чем проходящие в них винты для того, чтобы имелась возможность перемещать основание вместе с блокирующим рычагом относительно шкива шторного затвора. Отпустив на один-два оборота винты *18*, *19* и *20*, изменяют положение блокирующего рычага с таким расчетом, чтобы в момент, когда зеркало опущено, блокирующий рычаг удерживал бы шторный затвор за буртик шкива *24*. Чтобы убедиться, правильно ли установлен блокирующий рычаг, нужно завести затвор, рукой задержать зеркало в опущенном состоянии, а затем нажать спусковую кнопку затвора. При этом затвор не должен сработать. Продолжая удерживать спусковую кнопку в нажатом положении, другой рукой начинают плавно поднимать зеркало. Когда зеркало пройдет примерно половину пути, затвор должен сработать.

Зеркало откидывается раньше, чем срабатывает затвор. Неисправность вызвана тем, что рычаг с уступом *1* недостаточно глубоко захватывает зеркало и даже при незначительном нажатии спусковой кнопки зеркало сразу срабатывает. Чтобы оно срабатывало позже, нужно на один-два оборота отпустить винты *18* и *20* и передвинуть планку *21* вправо. Винт *19* при этом отпускать нельзя, так как это нарушит установку блокирующего рычага *13*. Установив в нужном положении планку *21* (на которой закреплен рычаг *22*), затягивают плотно винты *18* и *20* и, плавно нажимая спусковую кнопку, проверяют действие затвора. Быстро нажимать спусковую кнопку при проверке нельзя, так как при этом зеркало и затвор сработают одновременно и неисправность не обнаружится.

Зеркало не фиксируется в опущенном положении. Неисправность выражается в том, что во время

завода затвора зеркало опускается вниз, проходит мимо рычага с уступом, но из-за того, что рычаг с уступом сдвинут сильно влево, при обратном ходе уступом *1* не задерживается и вновь закрывается. Эта неисправность аналогична предыдущей и устраняется таким же способом.

При заводе затвора зеркало не доходит до уступа на рычаге *1* и вновь возвращается в исходное положение. Неисправность вызвана длительной эксплуатацией фотоаппарата и выражается в износе системы рычагов, участвующих в опускании зеркала. Чтобы зеркало при опускании задерживалось рычагом с уступом *1*, нужно, чтобы механизм опускания отводил его на угол больший чем 45°. Чтобы увеличить этот угол, нужно удлинить вертикальную тягу *3*. Для этого отвинчивают стопорный винт *27* и из отверстия в рычаге *6* выталкивают ось *26*, которой вертикальная тяга *3* присоединяется к рычагу *6*. Затем отвинчивают винт, которым рычаг *4* привинчен к корпусу затвора. Отцепив пружину *2* от рычага *4*, его вместе с вертикальной тягой извлекают из затвора и на плитке оттягивают (удлиняют) вертикальную тягу *3*. Увеличить угол, на который во время завода опускается зеркало, можно и другим способом. Для этого нужно изготовить новый винт *35*. Диаметр шляпки у нового винта должен быть на 1 *мм* больше, чем у старого. Сложность второго способа заключается в том, что винт *35* изготовляется с левой резьбой, которую не всегда удается нарезать. Необходимость изготовлять винт с «левой» резьбой вызвана тем, что головка винта *35* во время опускания зеркала сильно трется о хомутик *33*, а это трение должно быть направлено в сторону завинчивания, для того чтобы винт непроизвольно не отвинчивался.

После срабатывания затвора зеркало закрывается не до конца. Неисправность вызвана тем, что втулка *34* развернулась относительно транспортирующего барабана и винт *35* в момент полного завода затвора остается под хомутиком *33* и не дает системе рычагов, опускающих зеркало, занять исходное положение. Втулка *34* может развернуться внутри транспортирующего барабана в том случае, если ослаб стопорный винт, которым она фиксируется относительно транспортирующего барабана. Однако чаще этот дефект бывает вызван неквалифицированной сборкой затвора. Чтобы правильно установить втулку, нужно сначала завести затвор, затем освободить стопорный винт, которым втулка соединена с транспортирующим барабаном, а затем развернуть ее так, чтобы винт *35* не касался хомутика *33*. Для более надежного фиксирования положения втулки нужно полностью вывинтить стопорный винт из транспортирующего барабана и через отверстие стопорного винта сделать тонким сверлом на втулке зенковку. Если после

этого стопорный винт установить на место, втулка *34* будет надежно соединена с транспортирующим барабаном.

Затвор заедает или срабатывает не до конца из-за того, что неточно установленный блокирующий рычаг *13* задевает за один из пружинных валиков шторного затвора. Блокирующий рычаг должен быть установлен так, чтобы он проходил посередине между пружинными валиками шторного затвора, не задевая их. Для этого отвинчивают на один оборот винты *18* и *19*. После того как планка, на которой закреплен блокирующий рычаг *13*, удерживается только одним винтом *20*, ее можно перемещать на небольшой угол и установить таким образом конец **А** блокирующего рычага *13* точно посередине между двумя пружинными валиками, а затем затянуть до отказа винты *18* и *19* и проверить действие затвора.

Шторный затвор

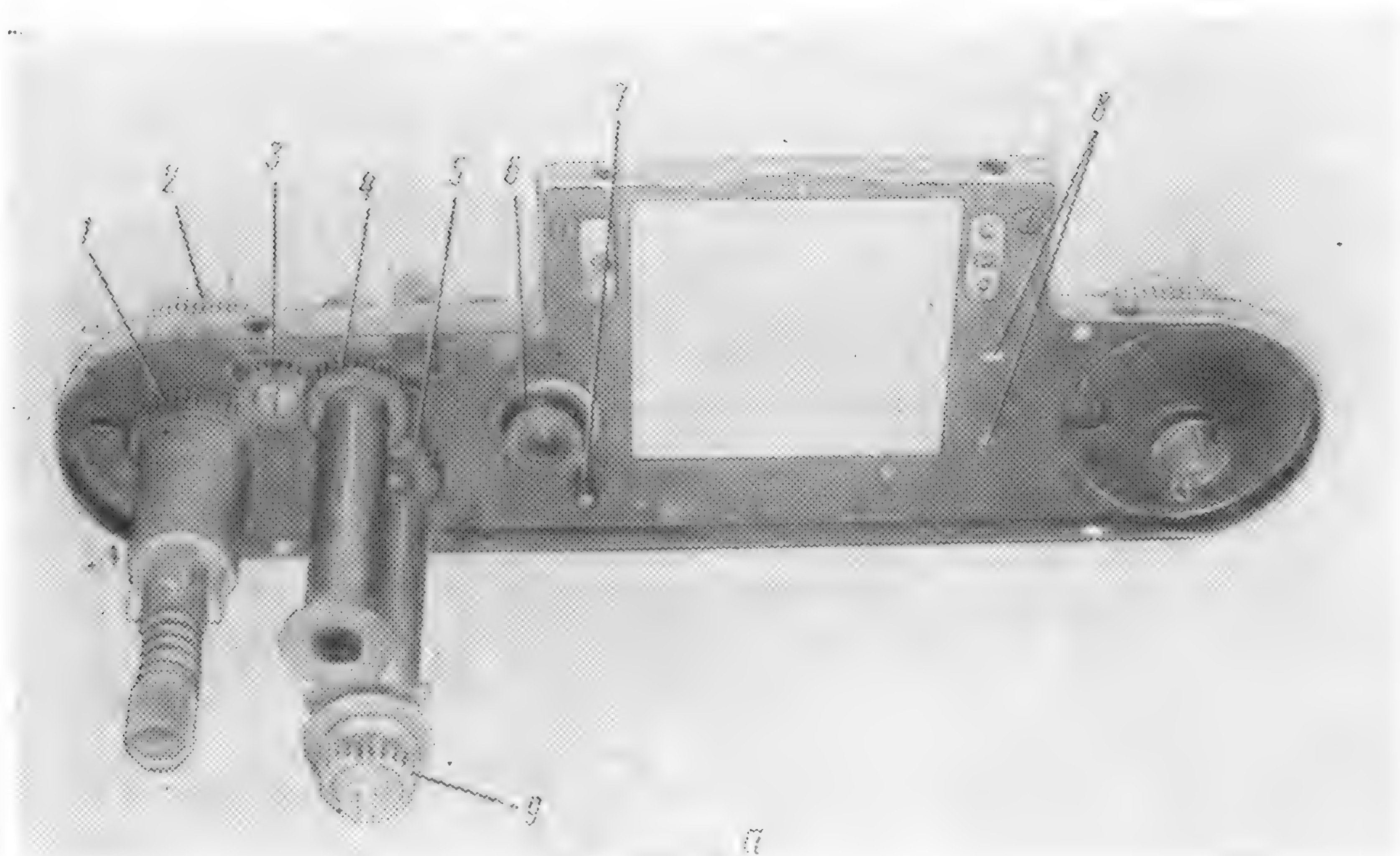
Шторный затвор смонтирован в корпусе затвора, который тремя винтами прикреплен к монтажной крышке. Для того чтобы его разобрать, сначала производят частичную разборку фотоаппарата, снимают рычаг *4* и тягу *3* (рис. 8), извлекают тормозную защелку, снимают рычаг и диск выдержек и извлекают из окна монтажной крышки зеркальный видоискатель. Затем отвинчивают винты *18*, *19* и *20* и снимают рычаги *13* и *22*. Имея достаточный навык в разборке и сборке фотоаппарата, зеркальный видоискатель можно не снимать. Для того чтобы снять зеркальный видоискатель, нужно отцепить пружину *16* от рычага *1*, отвинтить винт *11* (который мешает вынимать зеркальный видоискатель из верхней монтажной крышки), снять планку и рычаг *1*, а затем отвинтить три винта, которыми основание зеркального видоискателя привинчено к монтажной крышке. После извлечения зеркального видоискателя можно отделить корпус затвора с узлом шторок от верхней монтажной крышки. Для этого достаточно отвинтить три винта. На рис. 9 показан корпус затвора с узлом шторок после отделения его от монтажной крышки. После разборки на монтажной крышке остаются детали заводного и спускового механизмов, а также поводковая муфта *6* с пальцем *7*.

Разборка затвора. Чтобы извлечь из корпуса затвора узел шторок, нужно со стороны нижней крышки корпуса затвора (рис. 9, *в*) отвинтить два стопорных винта *35* и две фигурные гайки *34*, которыми регулируют натяжение пружин шторного затвора. Эти гайки имеют левую резьбу и отвинчиваются по часовой стрелке. Чтобы при последующей сборке светозащитный щиток не мешал, отвинчивают винты *36* и снимают его

вместе с пружиной *37*. После этого узел шторок свободно вынимается из корпуса затвора. Шторный затвор состоит из двух прорезиненных шторок *15* и *20*. Длинная шторка *15* приклеена к барабану *11*. К ней подшита борка *17* (металлическая планка). К борке подшиты две тесемки *19* и *29*, концы которых приклеены к пружинному валику *26*. Барабан *11* свободно вращается на оси *14*. Короткая шторка *20* приклеена к пружинному валику *25*, а ее тесемки *16* и *30* приклеены к шкивам *13* и *31*, которые жестко закреплены на оси *14*. Ролики *22* и *28* предохраняют тесемки от стирания на изгибах. Пружинные валики *25* и *26* имеют внутри многовитковые пружины, обеспечивающие натяжение шторок. Устройство пружинного валика показано на рис. 9, *г*. Многовитковая пружина *41* одним концом закреплена на оси *21*, а другим входит в отверстие втулки *40* и закрепляется там при завинчивании втулки внутрь пружинного валика.

Действует шторный затвор следующим образом. Обе шторки находятся под постоянным натяжением, которое создается пружинными валиками *25* и *26*, независимо от того, заведен затвор или спущен. Шторки все время стремятся сдвинуться в крайнее правое положение, которое ограничивает шестерня *33*. Внутри шестерни *33* имеется кольцевой паз в виде дуги, длина которого соответствует движению шторок от крайнего заведенного до крайнего спущенного положений. С ограничительной шестерней *33* постоянно зацеплена шестерня *32*, укрепленная на оси *14* барабана шторок. Шестерни *33* и *32* зацеплены между собой с таким расчетом, чтобы в момент, когда шторный затвор закрыт (т. е. сдвинут в правую сторону), ограничительный винт *38* упирался бы в конец паза ограничительной шестерни *33* и этим ограничивал дальнейшее продвижение шторок в правую сторону. Для того чтобы завести шторный затвор, вращают заводную головку *2*. При вращении заводной головки вращается шестерня *1*, укрепленная на ее оси. Через промежуточную шестерню *3* и выжимную шестерню *4* вращение заводной головки передается на шестерню *5* транспортирующего барабана и через пальцы спускового механизма — на спусковую шестерню *9*.

Когда затвор собран, шестерня *9* находится в отверстии *10* корпуса затвора и зацеплена с ограничительной шестерней *33*, которая передает вращение на шестерню *32* барабана *11*. При вращении барабана *11* шторка *15* и тесемки *16* и *30* разматываются с пружинных валиков *25* и *26* и, наматываясь на барабан *11* и шкивы *13* и *31*, перемещают шторки затвора влево. Завод происходит до тех пор, пока паз ограничительной шестерни не упрется в винт *38*. В заведенном положении затвор удерживается тормозным устройством, установленным на шейке шестерни *1*. При нажиме спусковой кнопки пальцы спускового механизма разъединяются и освобождается шторка *20*, которая под действием пружинного валика *25* начнет сдвигаться вправо



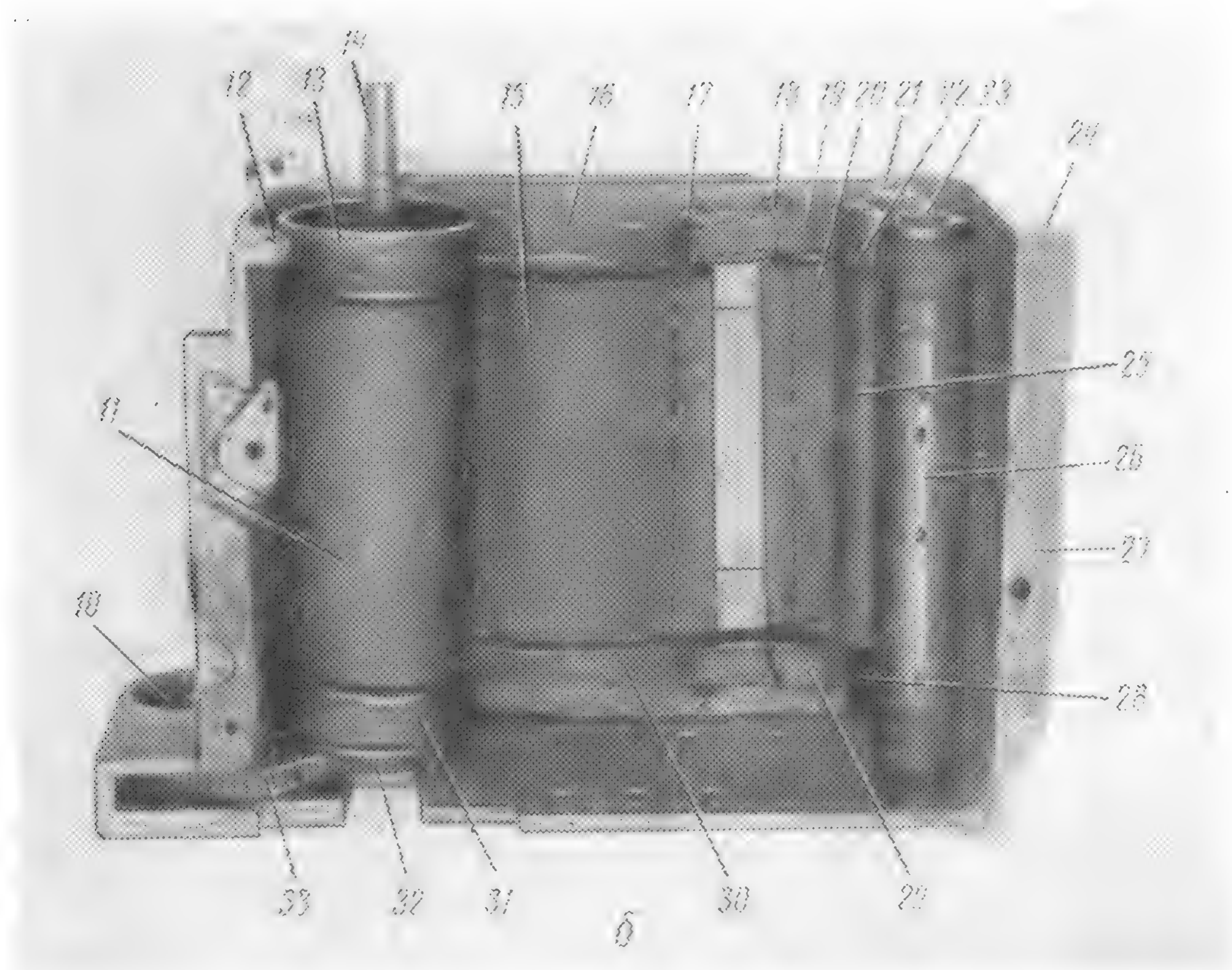
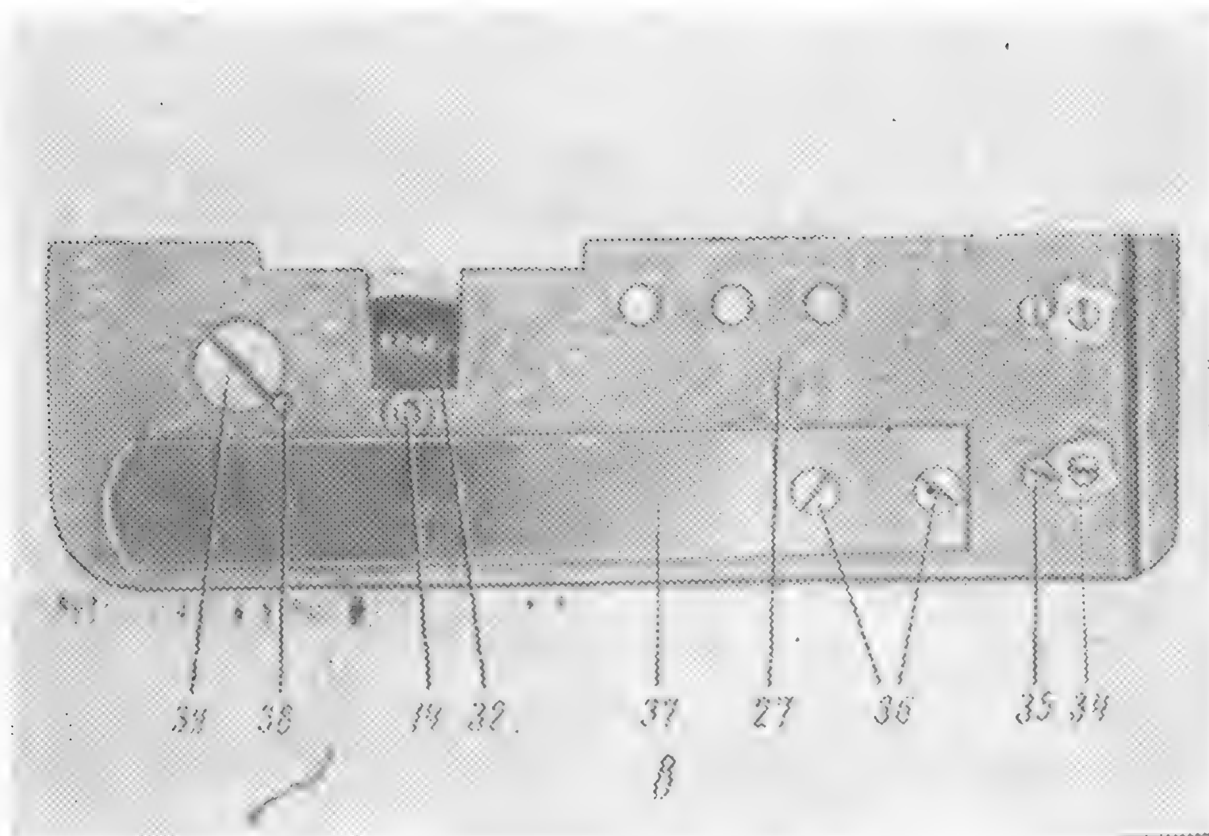
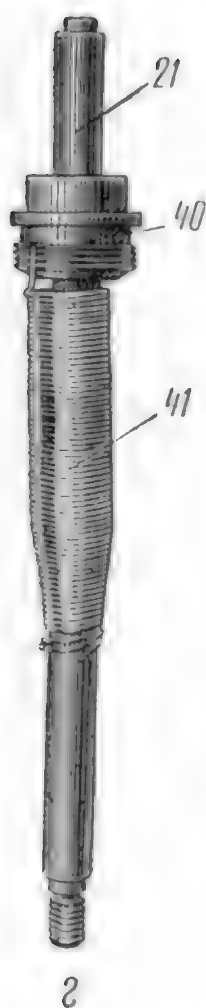
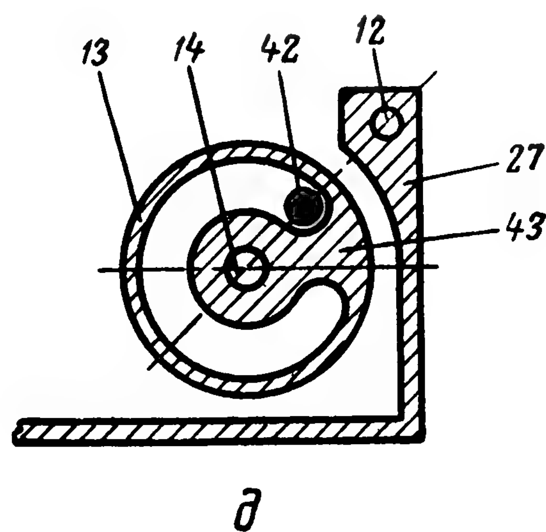


Рис. 9. Устройство

а — верхняя монтажная крышка; *б* — нижняя стенка корпуса затвора; *в* — корпус затвора пусе затвора; *1*, *3*, *4*, *5*, *9*, *32* и *33* — шестерни; *2* — заводная головка; *6* — поводковая *23* — оси; 15 — длинная шторка (вторая); *16*, *19*, *29* и *30* — тесемки; *17* и *18* — борки; пус затвора; *34* — гайка; *35*, *36* и *39* — винты; *37* — плоская пружина; *38* — упорный







штОрного затвора:

с узлом шторок; *г* — пружинный валик; *д* — расположение барабана и шкива в кор-
муфта; *7* — палец; *8*, *10*, *12* и *24* — отверстия; *11* — барабан; *13* и *31* — шкивы; *14*, *21* и
20 — короткая шторка (первая); *22* и *28* — ролики; *25* и *26* — пружинные валики; *27* — кор-
винт; *40* — втулка; *41* — пружина; *42* — отверстие барабана; *43* — перемычка

и откроет затвор. Вторая (длинная) шторка *15* некоторое время будет удерживаться пальцем *7* поводковой муфты *6*, которая соединена с механизмом выдержек. Время, на которое задерживается начало движения второй шторки, устанавливается автоматически механизмом выдержек. Так как между началом движения первой шторки *20* и второй шторки *15* происходит какое-то время, то между шторками образуется щель. Чем больше ширина щели между шторками, тем продолжительнее время экспозиции, которую отрабатывает затвор. После того как обе шторки займут крайнее правое положение, затвор окажется спущенным.

Укоренилось мнение, что затвор нельзя оставлять в заведенном положении, так как это ослабляет заводные пружины. Это неверно, так как каждая спиральная пружина валика имеет 65—70 витков, а при заводе затвора она подзаводится еще на 1,5 оборота. Таким образом (в пересчете на витки), каждый виток спиральной пружины подзаводится еще на $^1/_{50}$ часть оборота, что, конечно, никакого влияния на «усталость» пружины не окажет.

Чистка и смазка затвора. Во всех случаях, когда приходится разбирать затвор, его необходимо почистить и смазать. Затвор чистят волосяной щеткой, смоченной в бензине, которой со всех поверхностей затвора удаляют пыль и загустевшую смазку. Особое внимание при этом нужно уделять шестерням, чтобы ни в одном зубе не осталось какое-либо инородное тело. Во время чистки затвора из него извлекают узел шторок, так как прорезиненная ткань шторного затвора от бензина или масла коробится. Перед сборкой затвора все трущиеся части смазывают часовым маслом. Особенно важно смазать оси *21* и *23* пружинных валиков и ось *14* барабана. Смазка осей не должна быть обильной, чтобы в процессе эксплуатации фотоаппарата она не вытекала. Чтобы смазать ось *14*, с нее нужно сначала снять барабан *11*. Для этого частично отклеивают тесемку *30* со шкива *31*, которой закрыто отверстие в шкиве. Из этого отверстия вывинчивают винт, закрепляющий винт на оси *14*. Смазать также нужно оси шестерен *1*, *3*, *4*, *5*, *9*, *32*, *33*, а также втулку поводковой муфты *6*.

Сборка затвора. Прежде чем уложить узел шторок в корпус затвора, его сначала раскладывают на столе и аккуратно расправляют каждую тесемку. Уложить шторки и тесемки нужно так, чтобы борка *17* шторки *15* легла бы сверху борки *18* шторки *20*, а тесемки проходили бы под роликами *22* и *28*, как это видно на рис. 9, *б*. Взяв в левую руку корпус затвора, правой рукой укладывают в него узел шторок, а затем фигурными гайками укрепляют сначала пружинный валик *26*, а затем пружинный валик *25*. Закрепляя пружинные валики на нижней стенке корпуса затвора, следят за тем, чтобы шторки и тесемки

не путались, и в процессе сборки все время их поправляют. Шестерню *32* барабана шторок и ограничительную шестерню *33* сначала зацепляют в произвольном положении. Затем, удерживая ось *14*, чтобы шестерни не расцепились, заводят пружины валиков *25* и *26* до момента, пока шторки немного натянутся и выровняются. Пружины валиков заводят отверткой, которую вставляют в шлиц, имеющийся на противоположных концах осей *21* и *23*, со стороны нижней стенки корпуса затвора (рис. 9, *в*). При заводе пружин оси валиков вращают против часовой стрелки.

Сообщив предварительный завод пружинам, фигурные гайки *34* закрепляют винтами *35*. После этого можно приступить к уточнению зацепления между ограничительной шестерней *33* и шестерней *32* барабана *11*. Для этого вращают ось *14* против часовой стрелки до упора. Если ось перестанет вращаться, а шторка *15* не пройдет кадровое окно, нужно оттянуть ось *14* вверх, расцепить шестерни *32* и *33* и повернуть немного ось *14* против часовой стрелки в расцепленном положении, а потом вновь зацепить шестерни *32* и *33*. Если при вращении оси *14* рукой шторка *15* остановится, пройдя на 4—5 *мм* дальше края кадрового окна, то зацепление считается правильным. Окончательно уточняют зацепление шестерен *32* и *33* после установки корпуса затвора на монтажную крышку.

При установке монтажной крышки (рис. 9, *а*) палец *7* поводковой муфты *6* должен войти в отверстие барабана *11*. Для этого нужно проделать две предварительные операции: во-первых, правильно расположить перемычку шкива *13* по отношению к отверстию в барабане *11* и, во-вторых, заранее правильно установить палец *7* поводковой муфты напротив этого отверстия. При вращении оси *14* против часовой стрелки до упора, отверстие *42* (рис. 9, *г*) в барабане должно расположиться на воображаемой прямой, проходящей от центра оси *14* к отверстию *12* в корпусе затвора *27*, а перемычка *43* должна расположиться правее отверстия *42*.

При сборке затвора в правую руку берут монтажную крышку, придерживая пальцем тормозной кулачок (чтобы не сдвинуть с места правильно расположенную муфту с пальцем *7*), а в левую берут корпус затвора, придерживая большим пальцем барабан *11* и шкив *13* в заранее установленном положении. Соединяя корпус затвора с монтажной крышкой, нужно, чтобы палец *7* попал в отверстие *42*, а спусковая шестерня *9* была направлена в отверстие *10* корпуса затвора. После того как палец *7* и спусковая шестерня *9* станут на свои места, можно переложить затвор в левую руку, все время прижимая пальцами руки монтажную крышку к корпусу затвора, а правой рукой завинтить винт через отверстие *12* в монтажную крышку, не затягивая его до конца. Затем нужно направить

концы осей *21* и *23* в соответствующие отверстия *8* монтажной крышки и завинтить винт через отверстие *24*. Установив монтажную крышку, отвинчивают винты *35*, распускают пружины, а затем вновь их заводят на 2,5—3 оборота и закрепляют гайки *34* винтами *35*. Правильность сборки и зацепления шестерен проверяют после установки в затвор тормозной защелки *5* (см. рис. 7, *а*). При полностью заведенном затворе тормозной кулачок *6* должен расположиться точно посередине выреза в тормозной защелке *5* (как это видно на рис. 7, *а*). Если после заводской сборки шторки затвора не переклеивали, то после установки узла шторок согласно схеме (рис. 9, *г*) затвор должен собраться точно.

Если же тормозной кулачок не займет нужного положения относительно выреза в тормозной защелке, и потребуется уточнить зацепление шестерен *32* и *33*, то для этого вновь разбирать затвор не требуется. Достаточно отвинтить винт из отверстия *12* и, оттянув за ось *14* монтажную крышку от корпуса затвора, расцепить шестерни *32* и *33*, зацепить их вновь в нужном положении и завинтить на место винт. Убедившись, что узел шторок установлен правильно, завинчивают третий винт, соединяющий корпус затвора с монтажной крышкой и приступают к дальнейшей сборке и регулировке. Установив светозащитный щиток и плоскую пружину *37*, закрепляют их винтами *36*. Затем устанавливают на место зеркальный видоискатель, рычаги механизма опускания зеркала и собирают механизм регулирования выдержек. Собрав механизм выдержек, проверяют четкость работы затвора на выдержке **В** (**Z**). Если одна из шторок срабатывает вяло, то подзаводят соответствующий пружинный валик до тех пор, пока обе шторки не будут срабатывать одинаково четко и на слух, и визуально. После проверки действия затвора на выдержке **В** (**Z**) проверяют его работу на выдержке 1/60—1/50/*сек*. На этой выдержке легче всего проверить, если ли неравномерность в натяжении шторок. Если пружинный валик *25* первой шторки *20* перезаведен или, наоборот, валик *26* второй шторки *15* недозаведен, то часть второй шторки (не приклеенная к барабану) будет при срабатывании затвора отставать от барабана *11* и создавать петлю в узком зазоре между барабаном и левой стенкой корпуса затвора, отчего ход второй шторки *15* будет неравномерным. Проверяя неравномерность натяжения шторок, нужно, хорошо осветив затвор, смотреть в щель между левой боковой стенкой корпуса затвора и барабаном *11*. В момент срабатывания затвора в таком положении легко обнаружить даже незначительное отставание шторки от барабана. Для устранения неравномерности в движении шторок усиливают натяжение пружины валика *26* или ослабляют натяжение пружины валика *25*. Отрегулировав действие затвора на выдержке 1/60—1/50 *сек*, проверяют

действие затвора на самой короткой выдержке 1/500 *сек*. На этой выдержке даже визуально легко обнаружить неравномерность в натяжении шторок, так как при неравномерном натяжении шторок в момент срабатывания вторая шторка *15* успевает догнать первую шторку *20* и закрыть щель. При правильной (заводской) подклейке шторок ширина щели на выдержке 1/500 *сек* равна примерно 3 *мм*. Лучше всего удается обнаружить неравномерность натяжения шторок при рассматривании освещенного листа белой бумаги через срабатывающий затвор. Неравномерность натяжения шторок выразится в том, что одна сторона наблюдаемого кадра покажется значительно ярче другой.

Чтобы устранить эту неисправность, нужно усилить натяжение первой шторки или ослабить натяжение второй в зависимости от того, как «звучат» эти шторки при работе затвора на выдержке **B** (**Z**). Шторку, срабатывающую тише, подтягивают, а срабатывающую громче — отпускают. Остальные выдержки специальной регулировки не требуют. Нужно только убедиться в том, что они действуют.

Неисправности шторного затвора

Затвор не заводится до конца, головка выдержек не устанавливается во все положения. Неисправность вызвана тем, что тормозная защелка *5* перескочила через упор *3* (см. рис. 7, *а*). Для того чтобы устранить эту неисправность, достаточно снять верхний щиток фотоаппарата и установить на место тормозную защелку. Одновременно проверяют, достаточно ли жестко закреплен упор *3*, так как подобный дефект может быть вызван смещением упора.

Затвор не срабатывает на выдержках 1/20 (1/25), 1/40 (1/50) *сек*, а на более коротких выдержках работает нормально. Неисправность вызвана загрязнением и загустением смазки.

Для того чтобы почистить и смазать затвор, иногда достаточно частичной разборки затвора. В случае, если чистка и смазка деталей, видимых при частичной разборке фотоаппарата, к желаемым результатам не приведет, производят полную разборку затвора, о чем подробно сказано, на стр. 32. «Шторный затвор».

Шторки затвора остались в заведенном положении. Затвор не спускается. Наиболее вероятной причиной неисправности являются обрывки пленки, попавшие в шестерни затвора, которые удаляют, сняв корпус фотоаппарата. Удаляя обрывки пленки, нужно убедиться, что они не

остались между пружинными валиками и корпусом затвора, а также под барабаном *11* (см. рис. 9, *б*). Для этого нужно поднести затвор к источнику света и внимательно осмотреть его со всех сторон. Подробно о чистке и смазке затвора читайте на стр. 36 «Чистка и смазка».

Пленка засвечивается посторонним светом. Засвеченные места на пленке ограничены размером кадрового окна. Существует несколько причин, вызывающих на пленке засветку.

1. *Запутались тесемки шторного затвора и между шторками образовалась щель.* Засветка на пленке выражена в виде вертикальных черных полос. Чтобы распутать тесемки, снимают корпус фотоаппарата и нижний светозащитный щиток, чтобы получить доступ к тесемкам шторного затвора.

2. *Оборвалась или растянулась одна из тесемок затвора и между шторками образовалась щель.* Для того чтобы подклеить оборвавшуюся тесемку, снимают корпус фотоаппарата и шеллачным клеем подклеивают тесемку к шкиву или пружинной гильзе. Подклеивая оборвавшуюся тесемку, важно уравнять ее по длине с целой тесемкой, чтобы борки обеих шторок были параллельны.

3. *Шторки затвора имеют надрывы или трещины и пропускают свет.* Небольшие, так называемые иголочные отверстия в шторках можно закрасить черным лаком. На небольшие трещины можно поставить заплатку, приклеив ее резиновым клеем. Заплатку изготовляют из куска шторного прорезиненного шелка. Сильно изношенные шторки необходимо заменить новыми (см. «Замена износившихся шторок», стр. 41).

Затвор срабатывает через кадр. Эта неисправность вызвана многолетней работой затвора, в результате чего паз ограничительной шестерни *33* (см. рис. 9, *б*) удлинился. В связи с этим после спуска затвора пальцы *10* и *13* упираются один в другой и происходит холостой завод, т. е. после каждого снятого кадра один оказывается пропущенным (неэкспонированным). Чтобы исправить износившийся паз ограничительной шестерни, нужно полностью разобрать затвор, затем отвинтить винт *39* (см. рис. 9, *в*), который является осью ограничительной шестерни, и из выемки в корпусе затвора извлечь ограничительную шестерню. При этом необходимо сохранить шайбы, которые находились между корпусом затвора и ограничительной шестерней, а во время сборки установить их на место. Чтобы исправить ограничительную шестерню, нужно оттянуть (укоротить) тот край паза, на котором видны следы износа.

Подобный же дефект может возникнуть и в том случае, если расшатался упорный винт *38* (см. рис. 9, *в*). Для того чтобы

укрепить упорный винт, нужно полностью разобрать затвор и снять ограничительную шестерню *33*. Если нарушена резьба в корпусе затвора и упорный винт прокручивается в отверстии, можно наружный конец упорного винта (который виден на рис. 9, *в* со стороны нижней крышки корпуса затвора *38*) раскернить.

Замена износившихся шторок. Если по каким-либо причинам шторки пришли в негодность (потрескались, порвались, прожглось отверстие при пользовании светосильной оптикой) и их требуется заменить, то нужно полностью разобрать фотоаппарат и извлечь узел шторок. Но прежде чем отрывать старые шторки, делают отметки на барабане *11* и на шкивах *13* и *31* (см. рис. 9, *б*). На барабане *11* острым инструментом проводится вертикальная риска в том месте, где кончается шторка *15*. Такие же риски нужно провести и на шкивах *13* и *31* в местах, где оканчиваются соответствующие тесемки *16* и *30*. Отмечать места подклейки шторки *20* к валику *25* и тесемок *19* и *29* к валику *26* не нужно, так как эти концы приклеивают в произвольном положении. После разметки шторки и тесемки можно оторвать от барабана, шкивов и пружинных валиков. Прежде чем начать подклеивать новую шторку, на нее нужно наложить старую шторку и уравнять их по длине. Новые стандартные шторки и тесемки всегда оказываются длиннее, поэтому их укорачивают. Уравняв по длине шторки и тесемки, их подклеивают к барабану и шкивам шеллачным клеем или клеем № 88. Подклейку производят в следующей последовательности: сначала подклеивают длинную шторку *15* к барабану *11*, приложив начало шторки к риске, нанесенной на барабан. Затем подклеивают тесемки *16* и *30* к соответствующим шкивам *13* и *31*. После того как клей высохнет, приступают к подклейке тесемок *19* и *29* к валику *26*. Тесемки должны быть подклеены к валику так, чтобы борка *17* была строго параллельна валику *26*. Чтобы проверить параллельность подклейки, тесемки *19* и *29* накручивают на валик *26* так, чтобы он оказался рядом с боркой *17*. По равномерности зазора между валиком и боркой можно судить о их параллельности. Таким же способом подклеивают шторку *20* к валику *25*. К сборке затвора приступают только после того, как высохнет клей и шторки будут плотно держаться. Если шторки подклеивать клеем № 88, который очень медленно высыхает, следят за тем, чтобы клей не попал на наружную сторону тесемок, так как в этом случае после сборки затвора к подклеенной части тесемок приклеется еще один виток тесемки и затвор работать не будет. Нужно также внимательно следить за тем, чтобы излишки клея не попали в зазор между барабаном *11* и шкивами *13* и *31*, так как после сборки это вызовет всевозможные задержки и заедания.

Зеркальный видоискатель

Зеркальный видоискатель предназначен для определения границ снимаемого кадра, а также для наводки объектива на резкость. Фотоаппарат «Зенит» имеет совершенный зеркальный видоискатель, который обладает высокой светосилой и дает яркое прямое (незеркально обращенное) пятикратно увеличенное изображение наблюдаемого предмета.

Зеркальный видоискатель позволяет рассматривать снимаемый объект непосредственно через съемочный объектив. В таком видоискателе полностью отсутствует параллакс, т. е. нет никакой разницы между фотографируемым изображением и изображением предмета, наблюдаемого в зеркальном видоискателе.

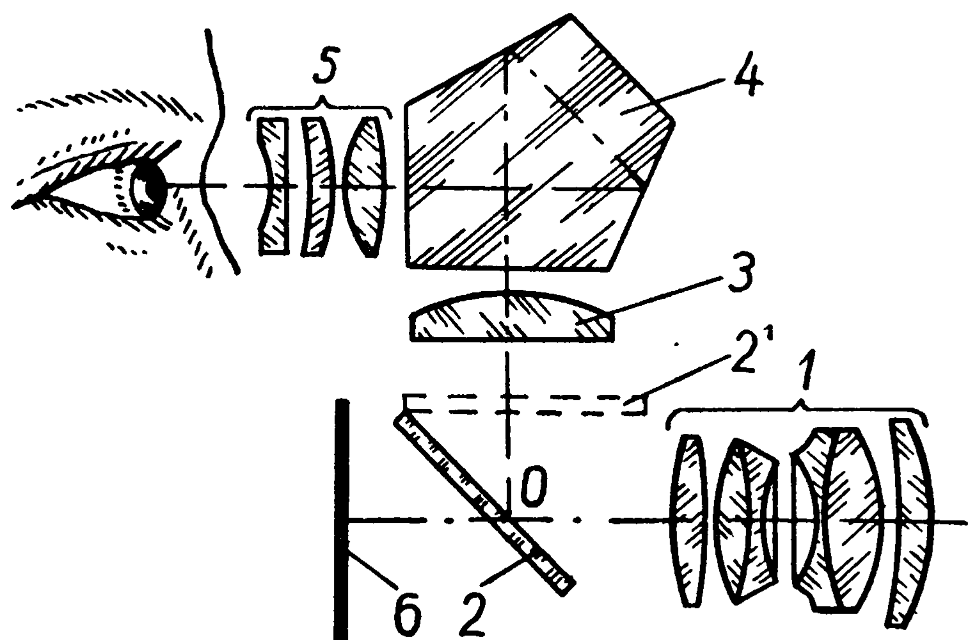


Рис. 10. Оптическая схема видоискателя:

1 — объектив; *2* — зеркало в рабочем положении; *2* — зеркало в откинутом положении; *3* — матированная коллективная линза; *4* — пентапризма; *5* — окуляр; *6* — фотопленка

Основной частью зеркального видоискателя является зеркало. Зеркало представляет собой плоскопараллельную пластинку, наружная поверхность которой алюминирована, а затем просветлена. Необходимо помнить, что оптические зеркала, имеющие наружный зеркальный слой, в отличие от бытовых зеркал нельзя протирать, так как это приводит к нарушению просветленного слоя. На рис. 10 показана оптическая схема зеркального видоискателя. Зеркальный видоискатель состоит из зеркала *2*, которое в рабочем положении устанавливается под углом 45° к объективу *1*. Над зеркалом под углом 90° к объективу *1* установлена коллективная линза *3* с матированной плоскостью. Над коллективной линзой находится пентапризма *4*, отражающие грани которой также просветлены и алюминированы. Окуляр *5* видоискателя представляет собой ахроматическую просветленную оптическую лупу, имеющую пятикратное увеличение. Зеркальный видоискатель действует следующим образом. Изображение предмета, которое образуется объективом *1*, при помощи зеркала *2* отражается на матовую поверхность коллективной линзы *3*. Изображение снимаемого предмета, возникающее на матированной поверхности коллективной линзы, рассматривается через окуляр *5*. Между окуляром и коллективной линзой находится пентапризма *4*, которая превращает зеркально обращенное изображение в прямое. В период визирования и наводки объектива на

резкость зеркало *2* прерывает световой поток, идущий от объектива *1* к фотографической пленке *6*, и отбрасывает его в направлении к коллективной линзе *2*. Для того чтобы зеркало не прерывало световой поток при фотографировании, в момент съемки оно автоматически отбрасывается вверх и занимает горизонтальное положение. Пунктирной линией *2* показано положение зеркала в момент фотографирования. Так как расстояния от центра зеркала **0** до матированной поверхности коллективной линзы *3* и от той же точки **0** до фотографической пленки *6* равны между собой, то съемочный объектив *1*, точно установленный на резкость по зеркальному видоискателю, оказывается точно установленным на резкость, и по отношению к светочувствительному слою фотопленки. Даже самые незначительные отклонения в точности установки коллективной линзы или зеркала будут сказываться на точности наводки объектива на резкость. Для этого в конструкции зеркального видоискателя предусмотрены специальные регулировочные приспособления, позволяющие с предельной точностью установить в правильное положение зеркало и коллективную линзу.

Конструктивно зеркальный видоискатель выполнен следующим образом. Все детали зеркального видоискателя смонтированы на массивном литом из алюминиевого сплава основании, которое тремя винтами закреплено на монтажной крышке фотоаппарата. Для того чтобы зеркальный видоискатель отделить от монтажной крышки, нужно отвинтить винт *11* (см. рис. 8, *а*) и снять рычаг с уступом *1*. Основание видоискателя закреплено на монтажной крышке тремя винтами, отвинтив которые зеркальный видоискатель можно вынуть из выреза в монтажной крышке. На рис. 11 показан зеркальный видоискатель, извлеченный из монтажной крышки. Для наглядности рычаг с уступом установлен на место.

Пентапризма *4* установлена в гнездо основания *6* и с двух сторон закреплена пружинными лапками *2*. Чтобы пружинные лапки не нарушили зеркального слоя пентапризмы, между ними и пентапризмой установлены картонные прокладки. Для предохранения острой грани пентапризмы от механических повреждений в процессе разборки и сборки к ней подклеен металлический угольник *3*. Коллективная линза *15* установлена внутри шахты основания *6* и закреплена двумя стальными шпильками. Зеркало *10* установлено в рамку *9* и закреплено двумя лапками *12*. Рамка зеркала вращается на оси *16*, с которой она соединена четырьмя ушками. Между двумя внутренними ушками имеется возвратная пружина *17* зеркала. Ось *16* закреплена в основании *6* видоискателя стопорными винтами. Рычаг *13*, устанавливающий зеркало уступом *11* под углом 45°, соединен с планкой *8*, которая имеет возможность перемещаться

вокруг оси-винта *7*. Освободив винт *7*, регулировочными винтами *5* изменяют положение планки *8* и рычага *13*, устанавливая этим точный угол фиксации зеркала. При сборке фотоаппарата зеркальный видоискатель без труда устанавливается на место.

Неисправности зеркального видоискателя

Внутри зеркального видоискателя скопилась пыль. Пыль в зеркальном видоискателе скапливается между пентапризмой *4* и коллективной линзой *15*. Для того чтобы почистить видоискатель, нужно отвинтить по два винта с каждой стороны пентапризмы и освободить лапки *2* (рис. 11). Не рекомендуется чистить поверхность зеркального видоискателя ватой, так как останется много ворсинок. Лучше всего продуть видоискатель сжатым воздухом (резиновой грушей). Прежде чем собирать видоискатель, рекомендуется осмотреть поверхность пентапризмы и коллективной линзы в лупу, так как невидимые глазом пылинки после сборки фотоаппарата и установки окуляра будут рассматриваться с пятикратным увеличением и станут видимыми. Для того чтобы пыль не проникала внутрь зеркального видоискателя, можно залепить пластилином весь зазор, который остается между основанием *6* и пентапризмой *4* (вокруг пентапризмы).

Не поднимается зеркало. Если пружина возврата зеркала цела, то этот недостаток легко устранить. В большинстве случаев достаточно смазать часовым маслом ушки рамки *9* и пружину *17*, чтобы подвижность зеркала восстановилась. Смазывать рамку зеркала нужно очень осторожно и необильно, чтобы масло не попало на зеркало. Если лопнула пружина *17*, то эту пружину нужно извлечь. Для этого освобождают два стопорных винта, которыми закреплена ось *16*, и извлекают ее из основания пентапризмы. Новую пружину устанавливают так, чтобы один ее конец упирался в основание *6*, а другой — в рамку зеркала *12*. Очень важно правильно отогнуть концы вновь изготовленной пружины. На практике это приходится делать экспериментально, постепенно изменяя место отгиба пружины.

Жировые пятна на зеркале. Если при эксплуатации фотоаппарата в результате небрежности на зеркале остаются жирные отпечатки пальцев, их удаляют ваткой, слегка смоченной в спирте или петролейном эфире. Чистить зеркало нужно без всякого нажима. Протирать зеркало и удалять с него пыль сухой ватой нельзя, так как после этого на зеркале

остаются царапины и риски. Пыль с зеркала удаляют сжатым воздухом (резиновой грушей).

Замена испорченного зеркала. Если возникла необходимость заменить зеркало, нужно аккуратно отогнуть лапки *12* на рамке зеркала, но не сильно, так как они могут сломаться. Уложив на рамку новое зеркало, лапки загибают в прежнее положение. Сильно прижимать лапки к зеркалу

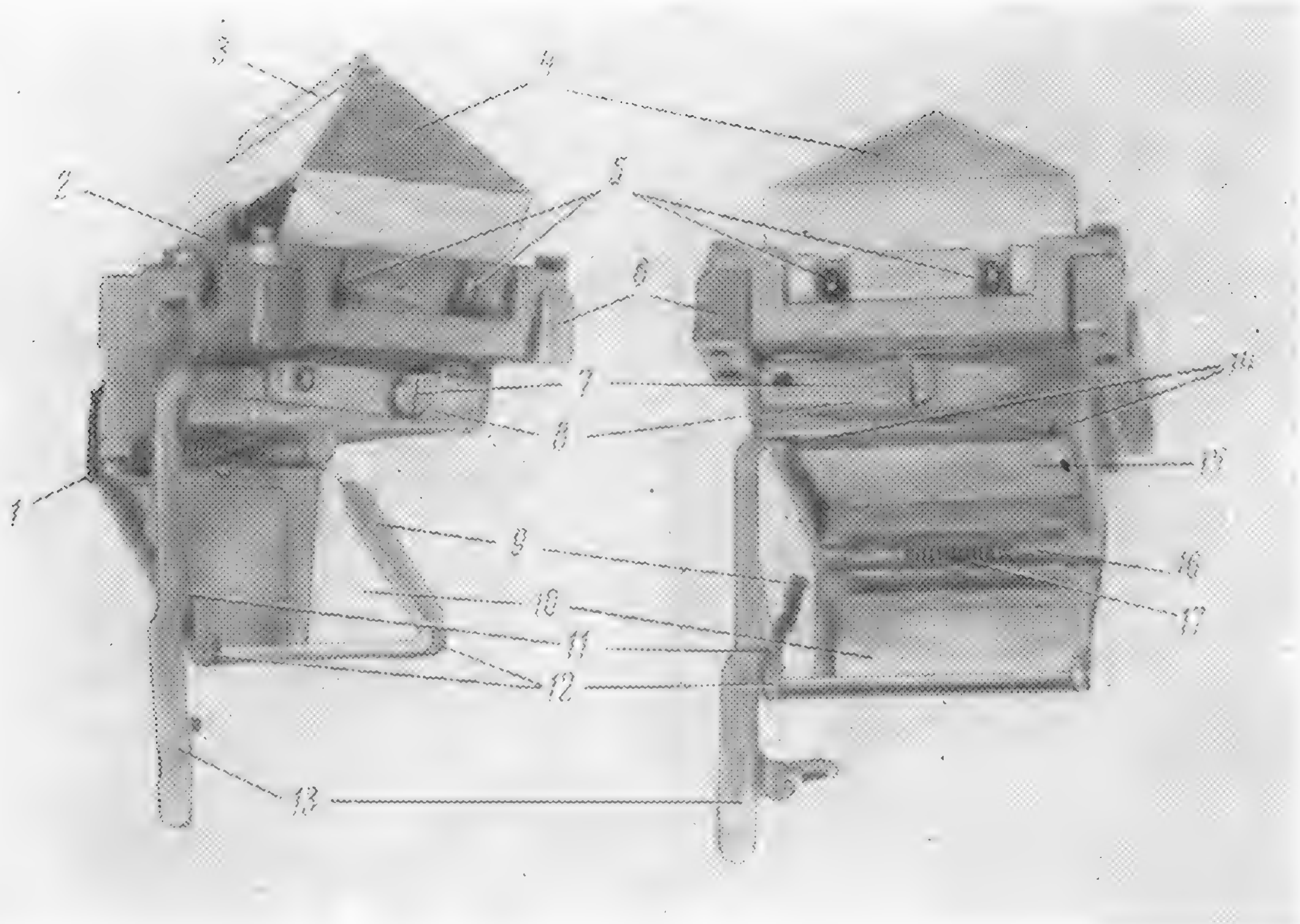


Рис. 11. Устройство зеркального видоискателя:

1 — светозащитный экран; *2* — пружинная лапка, *3* — угольник; *4* — пентапризма; *5* — регулировочные винты, *6* — основание пентапризмы; *7* — ось-винт; *8* — планка; *9* — рамка; *10* — зеркало; *11* — уступ; *12* — лапки; *13* — рычаг; *14* — амортизаторы; *15* — коллективная линза; *16* — ось; *17* — пружина

также нельзя, так как оно может лопнуть. В случае если лапки рамки зеркала отломались, новое зеркало можно подклеить к рамке клеем № 88.

При срабатывании затвора зеркало сильно стучит. Сильный стук при подъеме зеркала возникает тогда, когда резиновые амортизаторы *14* осели и перестали амортизировать удар зеркала об основание пентапризмы. Если нет возможности заменить амортизаторы новыми, рекомендуется вместо них подклеить кусочки паралона, которые полностью глушат стук при срабатывании зеркала. Паралоновые амортизаторы подклеивают к основанию пентапризмы клеем № 88.

Объектив

Фотоаппараты «Зенит» комплектуются просветленными анастигматами «Индустар-22» или «Индустар-50».

Техническая характеристика «Индустар-22»

Фокусное расстояние, *мм*	52,4
Относительное отверстие	1 : 3,5
Угол изображения, *град*	45
Рабочий отрезок, *мм*	45,2±0,02
Разрешающая способность (в линиях на 1 *мм*)	
в центре поля	32
по краям »	20

Оптическая схема объектива «Индустар-22» одинакова для всех объективов с этим названием. В настоящее время к фотоаппаратам «Зенит» выпускают объективы «Индустар-50» (рис. 12, *б*), которые имеют более высокую разрешающую способность. По внешнему виду они мало отличаются от объектива «Индустар-22». Объектив состоит из червячной оправы и блока линз. Чтобы извлечь блок линз, нужно отвинтить два стопорных винта *8* и отвинтить кольцо *10*, которым блок линз закреплен в червячной оправе. Объектив состоит из двух блоков линз, которые имеют свои отдельные оправы. В оправе переднего блока *7* установлены передняя и средняя линзы объектива. В оправе заднего блока *9* установлены две склеенные линзы. Для чистки объектива можно вывинчивать оба блока из оправы *21*. В редких случаях приходится снимать переднюю линзу, которая закреплена кольцом *6*. Отвинчивая передний блок линз, нужно вращать кольцо *7* за имеющиеся на нем шлицы. Тогда вывинтится весь передний блок линз. Отвинчивать кольцо *6* и вынимать переднюю линзу нежелательно. Это делается в случаях крайней необходимости, тогда объектив сильно отсырел или побывал в воде. Между задним и передним блоками линз в оправе *21* установлена ирисовая диафрагма. Червячная оправа состоит из двух основных частей: корпуса оправы *1* с внутренней червячной резьбой и завинченного в корпус кольца с наружной червячной резьбой *16*. В корпусе оправы установлен упорный винт *15*, в который упирается винт *20*, ограничивающий крайнее завинченное положение оправы; винт *19* ограничивает крайнее вывинченное положение. Чтобы получить доступ к этим винтам, снимают метражное кольцо *4*, отвинтив вокруг его рифленой кромки три стопорных винта *2*. Разбирая и собирая объектив, нужно сохранить и установить на место регулировочные кольца *17*, которыми устанавливается рабочий отрезок объектива. На червячной оправе

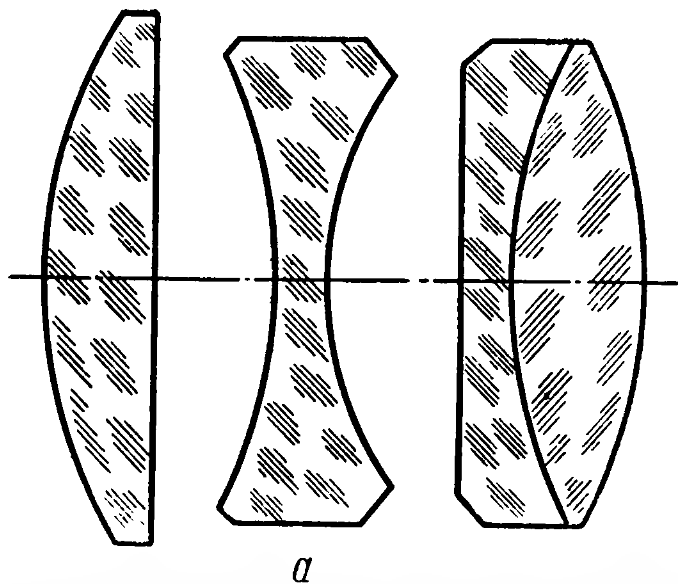
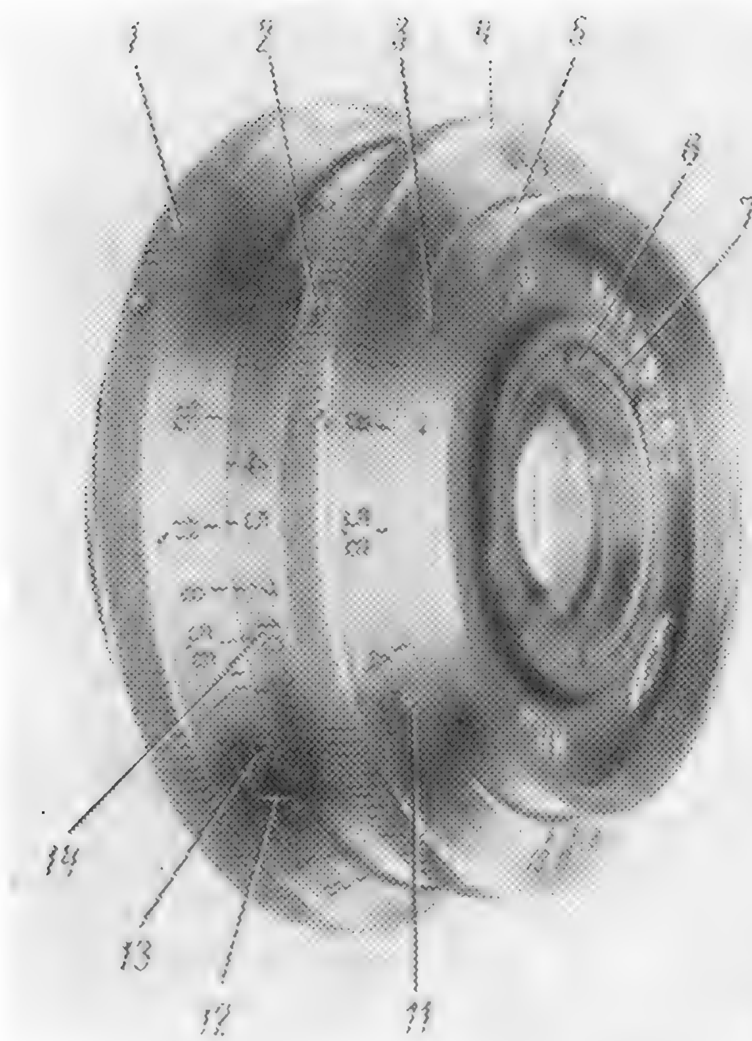
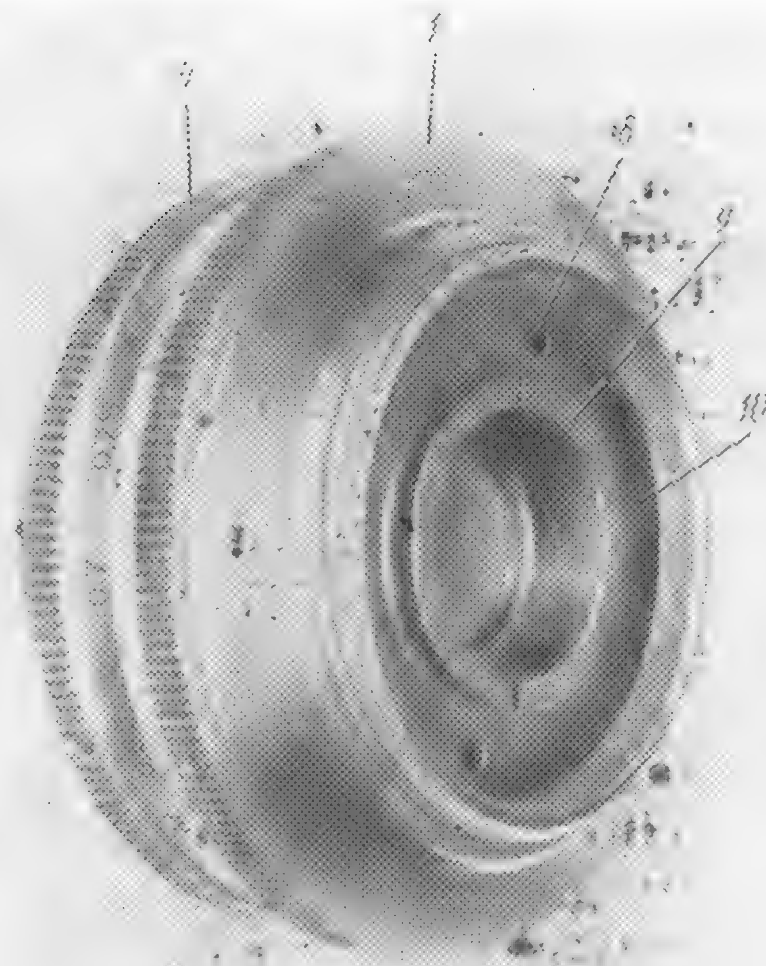
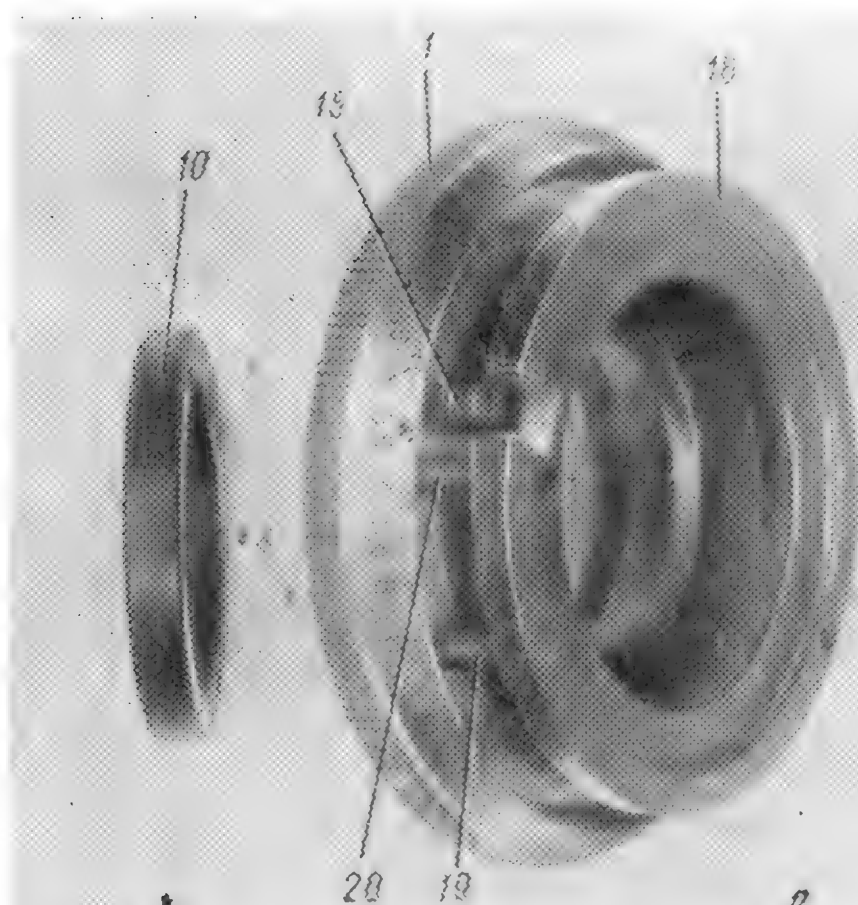


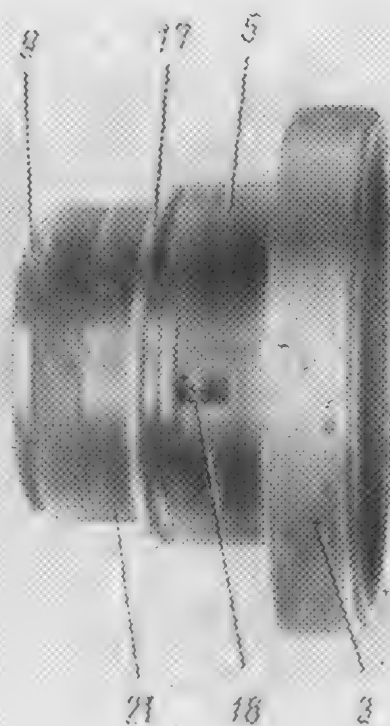
Рис. 12. Объектив «Индустар-50»:

а — оптическая схема; *б* — общий вид объектива; *в* — объектив в разобранном виде; *1* — корпус оправы; *2* — стопорный винт; *3* — индекс диафрагмы; *4* — кольцо метража; *5* — кольцо диафрагмы; *6* — кольцо передней линзы; *7* — оправа переднего блока; *8* — стопорный винт; *9* — оправа заднего блока; *10* — кольцо блока линз; *11* — шкала диафрагмы; *12* — шкала глубины резкости; *13* — индекс шкалы метража; *14* — шкала метража; *15*, *19* и *20* — упорные винты; *16* — кольцо с наружной червячной резьбой; *17* — регулировочное кольцо; *18* — винт-поводок диафрагмы; *21* — оправа блока линз









объектива имеются три шкалы. Шкала диафрагмы *11* имеет цифровые отметки значения диафрагмы от 3,5 до 16. Напротив этих отметок устанавливают индекс диафрагмы *3*. Метражная шкала имеет цифровые отметки, обозначающие расстояние до снимаемого объекта, выраженное в метрах от 0,65 *м* до «бесконечности» (∞). Значения шкалы метража устанавливают напротив индекса метража *13*. На корпусе оправы *1* выгравирована шкала глубины резкости *12*, которая состоит из тех же названий, какие имеет шкала диафрагмы. Эти значения нанесены последовательно в обе стороны от индекса метража *13*. Собирая объектив, важно правильно расположить шкалу диафрагмы и метража относительно индексов. Для этого поворачивают кольцо *16* по часовой стрелке до упора и в таком положении надевают на него кольцо метража. Совместив отметку «Бесконечность» с индексом *13*, закрепляют метражное кольцо тремя стопорными винтами *2*.

Чтобы правильно установить индекс диафрагмы *3* относительно шкалы диафрагмы *11*, нужно вставить блок линз в червячную оправу и слегка затянуть кольцо *10*, чтобы блок линз мог вращаться свободно внутри червячной оправы. Для этого червячную оправу берут в левую руку, а правой рукой вращают кольцо диафрагмы *5* по часовой стрелке до тех пор, пока диафрагма не закроется до минимального размера. После того как диафрагма закрылась полностью, кольцо *5* продолжают вращать до тех пор, пока индекс *3* не совместится с отметкой «16» на шкале диафрагмы *11*. В таком положении затягивают до конца кольцо *10*, стараясь при этом не нарушить достигнутой установки, и закрепляют его двумя стопорными винтами *8*. Проверяя совмещение индекса *3* со шкалой диафрагмы *11*, нужно убедиться, что при повороте кольца диафрагмы *5* по часовой стрелке до упора, индекс *3* расположится точно напротив отметки «16» на шкале диафрагмы, а при вращении в обратную сторону индекс *3* может проходить дальше отметки «3,5».

Неисправности объектива

На внутренних поверхностях линз появился налет. Налет в виде матовой пленки образуется на внутренних поверхностях линз от перемены температуры в течение очень длительного времени. В основном налет образуется на внутренней выпуклой поверхности заднего блока линз. В большинстве случаев, чтобы удалить налет, достаточно (не разбирая полностью объектив) отвинтить только оправу заднего блока *9*. Налет с поверхности заднего блока линз удаляют

ваткой, смоченной в спирте или эфире. Устанавливая задний блок линз, его нужно плотно затянуть.

Кольцо диафрагмы вращается, а диафрагма не устанавливается. Отвинтился и выпал винт-поводок *18*. Чтобы установить его на место, извлекают блок линз из оправы, отвинтив для этого кольцо *10*.

Отметки на кольце диафрагмы не совмещаются с индексом. Сдвинулось кольцо диафрагмы *5*. Чтобы правильно установить кольцо диафрагмы, отвинчивают два стопорных винта *8* и на пол-оборота отвинчивают кольцо *10*. Вращая по часовой стрелке кольцо *5*, совмещают индекс *3* с отметкой «16» шкалы диафрагмы и плотно затягивают в таком положении кольцо 10.

Отметка «Бесконечность» на метражной шкале не доходит или переходит индекс *13* (рис. 12, *б*). Иногда объектив так туго завинчивают в фотоаппарат, что при отвинчивании приходится применять значительное усилие, а это приводит к тому, что шкала метража *14*, удерживаемая стопорными винтами *2*, сдвигается и показания метража нарушаются. Чтобы правильно установить метражную шкалу, отвинчивают три стопорных винта *2*, снимают метражное кольцо *4* и, повернув по часовой стрелке до упора кольцо *16*, на него надевают метражное кольцо *4* и закрепляют стопорами *2* в таком положении, чтобы отметка «Бесконечность» совпала бы с индексом *13*.

Червячная оправа вращается очень туго или рывками. Неисправность вызвана высыханием или загустением смазки. Для того чтобы восстановить плавность вращения червячной оправы, достаточно снять метражное кольцо *4*, отвинтив три стопорных винта *2*, и повернуть кольцо *16* против часовой стрелки до упора. После этого откроется доступ к наружной червячной резьбе на кольце *16*. Если на червячную резьбу нанести несколько капель часового масла, то загустевшая смазка разжижается и после этого оправа вращается легко и плавно. Повернув кольцо *16* по часовой стрелке до упора, надевают кольцо метража *4* и закрепляют его стопорными винтами *2* в таком положении, чтобы отметка «Бесконечность» совпала с индексом *13*.

Образовался большой люфт в червячной оправе. Если люфт вызван не износом червячной оправы, а отсутствием густой смазки (которая постепенно выдавливается из червячной оправы), то его можно устранить, нанеся новую густую смазку. Для того чтобы разобрать оправу и получить доступ к червячной резьбе, нужно снять кольцо метража *4* и завинтить до упора кольцо *16*. Тогда винт *15* окажется напротив прорези в кольце *16* и его можно будет отвинтить. После

этого нужно медленно вывинтить кольцо *16* из корпуса оправы *1* и стараться запомнить, в каком положении оправы разъединятся для того, чтобы после смазки червячных резьб густой смазкой вновь соединить оправы в нужном положении.

Юстировка фотоаппарата

Юстировка фотоаппарата складывается из трех последовательных операций: юстировка объектива, юстировка камеры и юстировка зеркального видоискателя.

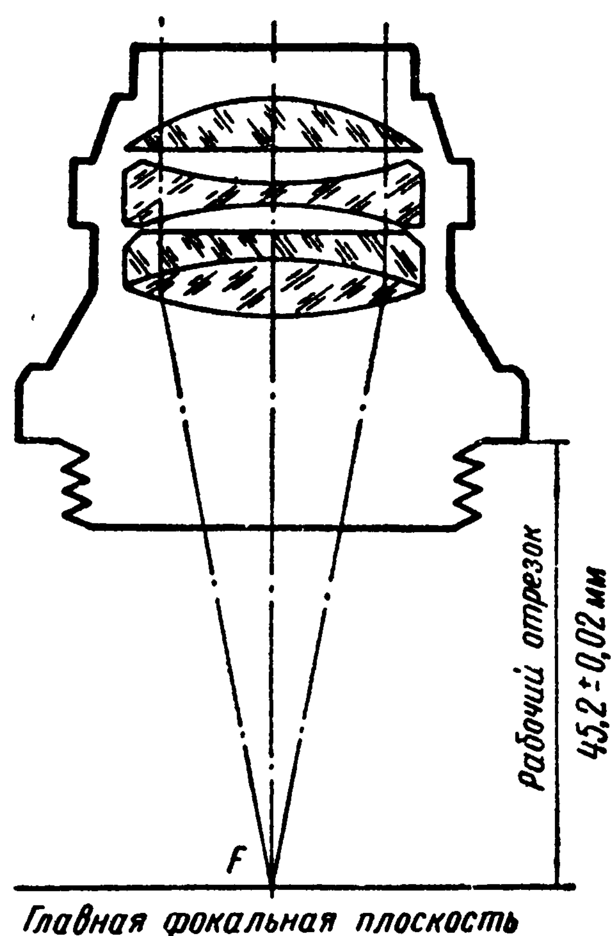


Рис. 13. Схема рабочего отрезка объектива

Юстировка объектива заключается в установке заданного рабочего отрезка, который должен быть равен 45,2,±0,02 *мм* для объективов «Индустар-22» или «Индустар-50». Изменяя толщину регулировочных колец, которые находятся между червячной оправой объектива и блоком линз, устанавливают рабочий отрезок. Рабочий отрезок объектива — это расстояние между его опорным фланцем и плоскостью изображения бесконечно удаленных предметов — главной фокальной плоскостью. На рис. 13 показана схема рабочего отрезка объектива. Рабочий отрезок объектива всегда указан в паспорте фотоаппарата. Для установки рабочего отрезка объектива применяют приспособление, показанное на рис. 58. Испытываемый объектив завинчивают в приспособление и направляют на предмет, расположенный на расстоянии 200—300 *м*. Во время проверки рабочего отрезка оправа объектива должна быть установлена на отметку «Бесконечность». Вращая тубус юстировочного приспособления, добиваются наилучшей резкости рассматриваемого предмета. По показаниям нониусного кольца определяют размеры поправки, на которую нужно продвинуть блок объектива относительно червячной оправы, чтобы получить заданный рабочий отрезок. Каждое деление на нониусном кольце соответствует поправке в 0,01 *мм*. Предположим, что на нониусном кольце после наводки на резкость прочитали цифру + 12 делений. Это значит, что блок линз объектива нужно на 0,12 *мм* опустить глужбе в червячную оправу. Разобрав объектив, как было рассказано выше, и вынув регулировочные кольца, замеряют микрометром их общую толщину. Подобрав новые регулировочные

кольца или спилив имеющиеся, добиваются, чтобы их общая толщина была на 0,12 *мм* меньше прежних. Собрав объектив, его вновь проверяют на юстировочном приспособлении. Если погрешность не превышает ±0,02 *мм*, то ею можно пренебречь. В большинстве случаев, если объектив не разбирался, то рабочий отрезок, установленный на заводе-изготовителе, не нарушен и находится в пределах допусков. Рабочий отрезок можно проверять и устанавливать также на коллиматоре или автоколлиматоре (см. рис. 55, 57), но только в тех случаях, когда есть уверенность, что рабочий отрезок камеры не нарушен. Это бывает в тех случаях, когда фотоаппарат с основным объективом работает резко, а к нему нужно подогнать (или проверить подгонку) сменный объектив. Подробно об этом способе сказано на стр. 56 «Подгонка сменных объективов».

Юстировка камеры. Под камерой подразумевается фотоаппарат без объектива. При юстировке (или проверке) камеры индикатором-глубомером замеряют расстояние от фланца (в который завинчивается объектив) до прижимного столика. Проверку ведут при открытом затворе. Чтобы оставить затвор фотоаппарата открытым, используют специальный гибкий тросик, имеющий запирающее устройство; в случае отсутствия такого тросика, затвор устанавливают на выдержку В и в процессе проверки удерживают пальцем спусковую кнопку в нажатом положении. Рабочий отрезок (глубину) регулируют за счет толщины бумажных прокладок, которые находятся между корпусом фотоаппарата и фланцем. Изменяя количество прокладок, нужно оставлять на прежних местах неполные по величине прокладки (половинки и четверти), так как этими кусочками прокладок регулируют не высоту, а перекос фланца, который закреплен на корпусе фотоаппарата четырьмя винтами. На рис. 14 показано правильное положение индикатора-глубомера при замере рабочего отрезка камеры. Для того чтобы индикатор-глубомер показывал правильные величины, его нужно проверить и выставить нулевое деление. Для этого необходимо изготовить концевую меру в виде отрезка стальной трубы диаметром 25—35 *мм*, имеющую плоско-параллельные торцы. Высота такого цилиндра должна быть примерно 45,2 *мм*. Высота цилиндра должна быть замерена микрометром и записана. Предположим, что высота цилиндра получилась 45, 16, т. е. цилиндр имеет высоту меньше необходимого рабочего отрезка (45,2) на 0,04 *мм*. При установке нулевой отметки индикатора-глубомера эту разницу нужно учесть, тогда при замере глубины камеры индикатор-глубомер будет давать правильные показания. Устанавливая нулевую отметку на индикаторе-глубомере, берут кусок зеркального стекла и ставят на него контрольный цилиндр. Высоту цилиндра замеряют от верхнего

торца до точки соприкосновения со стеклом так же, как это делают при замере рабочего отрезка камеры. Замеряя глубину камеры одной рукой удерживают индикатор-глубомер в таком положении, как это видно на рис. 14, а другой рукой оттягивают вверх стержень *4*. При замере этот стержень опускают плавно вниз и замечают, на каком делении от нулевой отметки задерживается стрелка *3* индикатора в момент касания щупом *5* прижимного столика. Чтобы установить фланец *1* на корпусе без перекосов, замеряют глубину камеры во всех четырех углах кадрового окна и в середине. Общая допустимая погрешность перекоса фланца не должна превышать 0,02 *мм*. При установке рабочего отрезка камеры нужно учитывать, что фотопленка не ложится идеально ровно, а прогибается в направлении к объективу в пределах 0,04—0,05 *мм*. Поэтому при установке рабочего отрезка камеры, который равен 45,2±0,02 *мм*, добавляют поправку на прогиб пленки. В результате рабочий отрезок камеры должен равняться 45,2+0,05=45,25±0,02 *мм*.

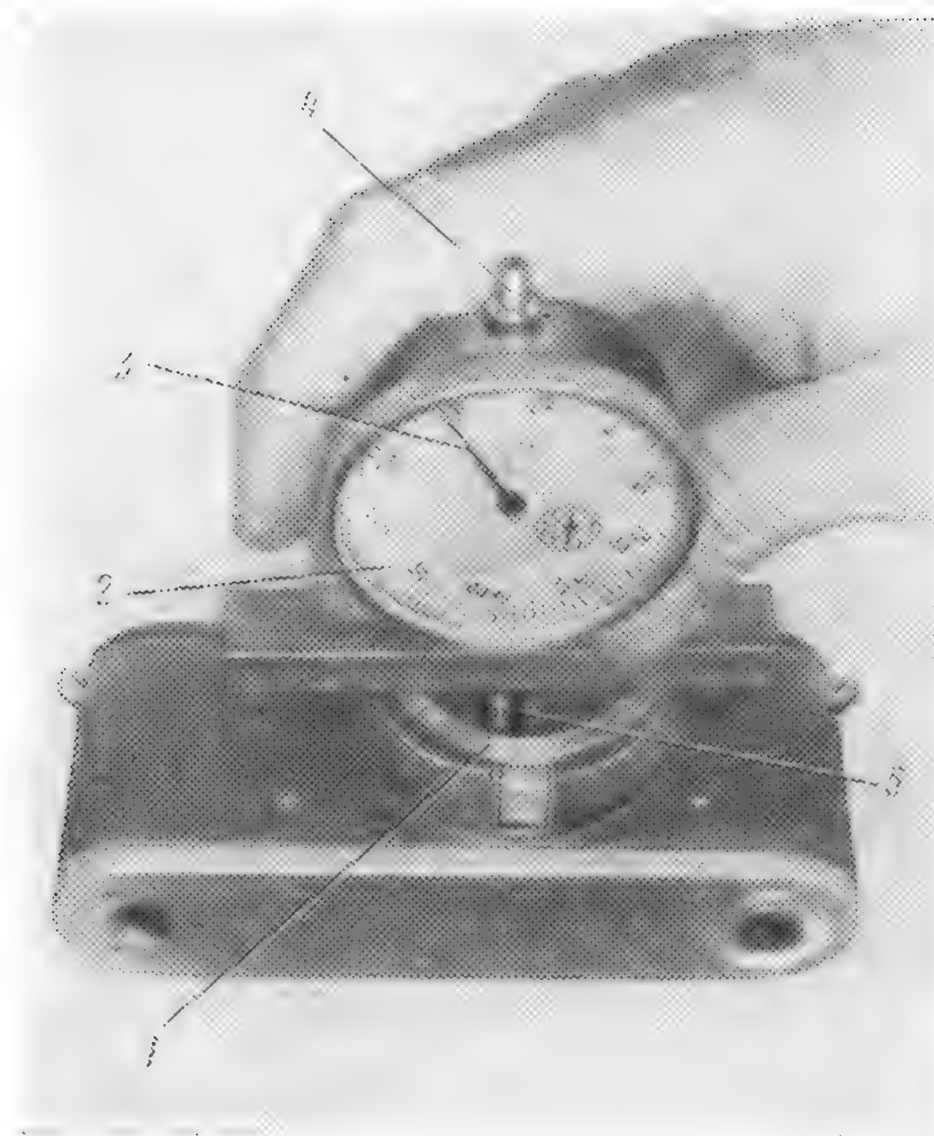


Рис. 14. Установка рабочего отрезка камеры:
1 — фланец; *2* — индикатор-глубомер; *3* — стрелка; *4* — стержень; *5* — щуп

Если использование сменных объективов не предполагается, то юстировку камеры и объектива можно производить одновременно. Такую юстировку производят на автоколлиматоре (рис. 55). Для этого фотоаппарат заряжают засвеченной фотопленкой и, открыв затвор, устанавливают на автоколлиматор. Изображение миры, которое отражается непосредственно от фотопленки, заряженной в фотоаппарат, рассматривают через окуляр. Вращая метражную шкалу объектива, добиваются положения наилучшей видимости рассматриваемой миры. Если наилучшая видимость наступает в момент, когда метражное кольцо объектива не дошло до упора (до отметки «Бесконечность»), то объектив следует поднять, т. е. увеличить рабочий отрезок. Если метражная шкала объектива дошла при наводке

на резкость до упора, а желаемая резкость не наступила, то объектив нужно приблизить к фотопленке. При пользовании автоколлиматором можно изменять положение объектива относительно пленки или регулировочными кольцами между оправой и блоком линз объектива или бумажными прокладками между фланцем объектива и корпусом фотоаппарата.

Величина прогиба фотопленки учитывается автоматически, так как рассматривается изображение миры, отраженное непосредственно с поверхности пленки. Перед юстировкой фотоаппарата на автоколлиматоре сначала индикатором-глубомером устанавливают фланец *1* на паспортный рабочий отрезок, который с учетом прогиба пленки равен 45,25±0,02 *мм*, а при юстировке изменяют количество (или толщину) регулировочных колец в объективе.

Юстировка зеркального видоискателя. Юстировка зеркального видоискателя имеет решающее значение для качественной юстировки фотоаппарата и требует предельной точности. В случае даже незначительных отклонений при юстировке зеркального видоискателя вся точность, которая была достигнута при юстировке объектива и камеры, сведется на нет. Основное качество зеркального фотоаппарата можно выразить словами: «Снимаю то, что вижу». В случае если зеркальный видоискатель отъюстирован недостаточно точно, то резко видимое при наводке на резкость изображение при съемке оказывается не в фокусе. Если обратиться к схеме зеркального видоискателя (см. рис. 10), то видно, что зеркало может находиться в двух фиксированных положениях: под углом в 45° к объективу (тогда на коллективной линзе проецируется изображение наблюдаемого предмета и производится наводка на резкость) и в откинутом вверх положении (тогда изображение, создаваемое объективом, проецируется на фотопленку). Чтобы оба изображения (и на коллективной линзе и на пленке) были идентичными, нужно соблюдать следующие условия:

а) зеркало в рабочем положении должно фиксироваться под углом строго 45° к объективу;

б) расстояние от центра зеркала до матированной поверхности коллективной линзы должно быть равно расстоянию от этой же точки до фотопленки.

Необходимо знать, что к юстировке зеркального видоискателя нужно приступать только после того, как правильно установлены рабочие отрезки камеры и объектива. При юстировке зеркального видоискателя исходят из следующего положения; если камера имеет стандартный рабочий отрезок и если объектив точно отъюстирован, то при установке оправы объектива на отметку «Бесконечность» на кинопленку будет проецироваться резкое изображение удаленного предмета. Если, не меняя положения объектива, установить зеркало в рабочее положение

(под углом 45° к объективу) и установить матированную линзу так, чтобы на ней также было видно резкое изображение, то при последующей наводке на резкость на любое другое расстояние та резкость, которая будет наблюдаться при наводке, получится и на кинопленке.

Юстировку зеркального видоискателя начинают с установки зеркала на угол 45° по отношению к объективу. Проверять и устанавливать угол зеркала можно на любом расстоянии. Наводку на резкость хорошо вести по яркому и резко выраженному объективу. Лучше для этого использовать одну из мир

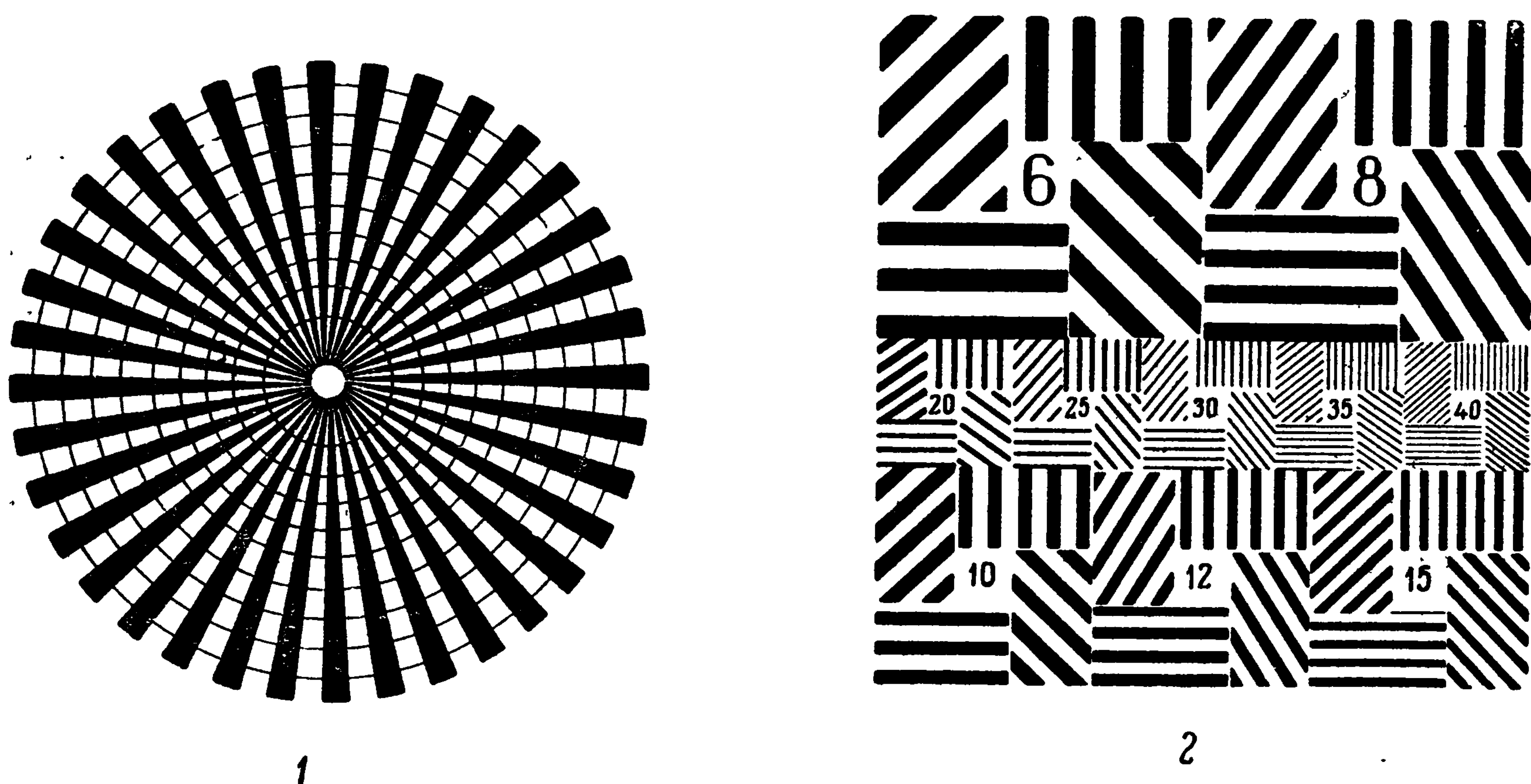


Рис. 15. Миры для наводки на резкость:
а — радиальная; *б* — штриховая

(рис. 15). Сначала наводят объектив на резкость, расположив изображение миры точно посередине коллективной линзы; для этого на матовой поверхности коллективной линзы рисуют карандашом крестик. Наводку производят очень тщательно и не менее 3—5 раз, сдвигая после каждой наводки объектив и каждый раз записывая расстояние, которое читают на метражной шкале объектива. Это делают для того, чтобы потом вывести среднее арифметическое значение расстояния, так как даже при самой тщательной наводке не удается каждый раз получить одну и ту же величину. Установив среднее арифметическое значение расстояния до объекта наводки на резкость, слегка наклоняют фотоаппарат (не меняя расстояния до объекта наводки) и вновь несколько раз производят наводку на резкость, рассматривая изображение миры сначала у верхнего края коллективной линзы, а потом у нижнего и записывая полученные данные. При наводке на резкость по всем трем точкам средние показания на метражной шкале объектива

должны быть одинаковыми. Это будет свидетельствовать о том, что зеркало фиксируется точно под углом 45°. Любые отклонения от этого угла при наводке по верхнему или нижнему краю матированной линзы приведут к тому, что расстояния будут получаться разные. На рис. 16 показана коллективная линза *12*, пунктирные кружки *5* и *10* обозначают зоны наводки на резкость. Предположим, что при наводке на резкость по зоне *5* на метражной шкале объектива получилось расстояние 2 *м*, а при наводке на резкость с того же расстояния по зоне *10* показания изменились и расстояние уже равняется 3 *м*. Такое расхождение говорит о том, что угол установки зеркала меньше 45°. Если угол установки зеркала будет больше 45°, то в зоне *5* расстояние при наводке окажется больше, чем при наводке по зоне *10*. Чтобы изменить угол установки зеркала, нужно поднять вверх или опустить вниз рычаг *13* с уступом *11* (см. рис. 11), который фиксирует зеркало. Перемещают в вертикальном направлении этот рычаг и изменяют угол установки зеркала регулировочными винтами *5*. Прежде чем приступить к установке угла зеркала, нужно на один оборот отвинтить винт *7* и очистить от клея регулировочные винты *5*, которые после заводской регулировки залиты шеллачным клеем. Регулировку ведут, отвинчивая один винт и завинчивая другой до тех пор, пока расстояния на метражном кольце объектива при наводке по обеим зонам не станут одинаковыми. Отрегулировав угол зеркала, затягивают до отказа винт *7* и приступают к установке коллективной линзы. Точность установки коллективной линзы проверяют по коллиматору (рис. 56) или по предмету, удаленному на 200—300 *м*. Эту операцию по юстировке зеркального видоискателя проводят только после того, как отъюстирована камера, отфокусирован объектив, а зеркало установлено на угол 45°. При наводке на резкость по удаленному предмету или по коллиматору рассматривают изображение предмета на коллективной линзе и, вращая метражную шкалу объектива, добиваются максимальной резкости. Если наилучшая резкость рассматриваемого предмета наступает в момент, когда метражная шкала объектива

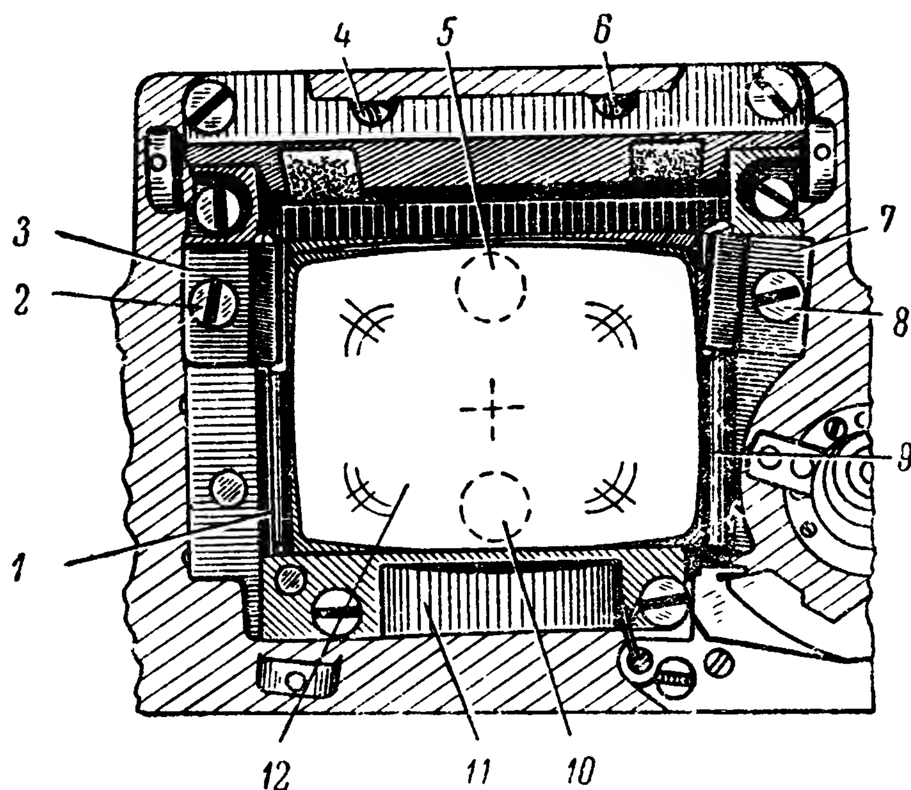


Рис. 16 Коллективная линза зеркального видоискателя:

1 и *9* — пружинные шпильки; *2* и *8* — винты; *3* и *7* — угольники; *4* и *6* — регулировочные винты; *5* и *10* — зоны наводки на резкость при регулировке угла зеркала; *11* — основание видоискателя; *12* — коллективная линза

остановилась напротив отметки «Бесконечность», то коллективная линза выставлена правильно. Если при наводке на резкость наилучшая видимость наступает в момент, когда метражная шкала объектива не доходит до отметки «Бесконечность», то коллективную линзу нужно поднять, а если метражная шкала объектива дошла до отметки «Бесконечность», а резкость еще не достигнута, то коллективную линзу нужно опустить. Чтобы изменить положение коллективной линзы, снимают верхний щиток фотоаппарата и извлекают пентапризму. Пентапризма закреплена на основании *11* (см. рис. 16) двумя угольниками *3* и *7* и двумя винтами *2* и *8*. Чтобы снять коллективную линзу *12*, нужно сначала сдвинуть, а затем извлечь из основания *11* две пружинные шпильки *1* и *9*. Между основанием и коллективной линзой всегда имеются квадратные прокладки, изменяя толщину или количество которых, устанавливают коллективную линзу в правильное положение.

Подгонка сменных объективов

После того как произведена юстировка объектива, камеры и зеркального видоискателя, **к зеркальному фотоаппарату подходит любой сменный объектив,** т. е. любое резко видимое в зеркальном видоискателе изображение при любом сменном объективе будет давать на пленке резкое изображение.

Сменные объективы к фотоаппарату «Зенит»

Название объектива	Тип объектива	Фокусное расстояние, *мм*	Светосила
«Мир-1»	Широкоугольный	37	1:2,8
«Вега-1»	Нормальный	50	1:2,8
«Гелиос-44»	»	58	1:2
«Гелиос-40»	Портретный	85	1:1,5
«Юпитер-9»	»	85	1:2
«Юпитер-11»	Телеобъектив	135	1:4
«Таир-11»	»	135	1:2,8
«Юпитер-6»	»	180	1:2,8
«Юпитер-21»	»	200	1:4
«Таир-3»	»	300	1:4,5
«МТО-500»	»	500	1:8
«МТО-1000»	»	1000	1:10

Подбирая любой сменный объектив к фотоаппарату, нужно убедиться, что при установке метражной шкалы объектива на отметку «Бесконечность», он дает наилучшую резкость. Проверку производят по удаленному предмету и точку наводки выбирают в зависимости от фокусного расстояния объектива: чем больше фокусное расстояние объектива, тем дальше должна быть точка наводки. Если установка сменного объектива

на отметку «Бесконечность» не совпадает с наилучшей резкостью наблюдаемого объекта, нужно подогнать сменный объектив по камере, но ни в коем случае нельзя камеру подгонять по сменному объективу, так как все остальные объективы после этого уже не будут подходить. При подгонке сменного объектива по камере сначала определяют, в какую сторону нужно продвинуть блок линз сменного объектива в его оправе. Если наилучшая видимость наблюдаемого объекта при наводке на резкость наступает до того, как отметка «Бесконечность» на оправе объектива дойдет до упора, то блок линз нужно поднять, т. е. увеличить общую толщину прокладок между блоком линз и червячной оправой объектива и, наоборот, нужно посадить объектив глубже в случае, если червячная оправа дошла до упора, а наилучшая резкость наблюдаемого объекта еще не наступила. На практике большинство жалоб на нерезкость изображения возникает при пользовании длиннофокусными объективами. Предложение произвести юстировку фотоаппарата, а не объектива вызывает удивление, так как при фотосъемке нормальным объективом резкость получается хорошая. Такое явление связано с тем, что при пользовании нормальными объективами с большой глубиной резкости в юстировке фотоаппарата, неточности обнаружить не удается, в то время как первые же попытки использовать длиннофокусный объектив дают неудовлетворительную резкость негативов, так как длиннофокусные объективы имеют очень небольшую глубину резкости и самые незначительные неточности в юстировке фотоаппарата сразу сказываются на качестве негативов, хотя при наводке на фокус наблюдаемая резкость была хорошей. Очень важно не путать два понятия. Если объектив при наводке на резкость на «Бесконечность» не доходит до положения наилучшей резкости, достаточно углубить блок линз в червячной оправе за счет регулировочных колец. Если при наводке на резкость качество изображения, наблюдаемого в видоискателе, хорошее, а негативы получаются нерезкими, значит, юстировка фотоаппарата нарушена. Из вышеизложенного легко сделать вывод, что в домашних условиях лучше всего производить юстировку фотоаппарата по длиннофокусному объективу, таким образом, чтобы гарантировать максимальную точность юстировки.

ФОТОАППАРАТ «ЗЕНИТ-С»

Фотоаппарат «Зенит-С» отличается от фотоаппарата «Зенит» измененным механизмом опускания зеркала, модернизированным выключателем обратной перемотки пленки

и наличием синхроустройства. Остальные узлы фотоаппарата, а также шторный затвор почти не отличаются от фотоаппарата. «Зенит». Ниже будут рассматриваться только те узлы, которые претерпели изменения. На рис. 17 показан внешний вид фотоаппарата «Зенит-С». Заводная головка *1* и головка обратной перемотки пленки *6* такие же, как и в фотоаппарате «Зенит». Изменилось устройство спусковой кнопки *2*, которая

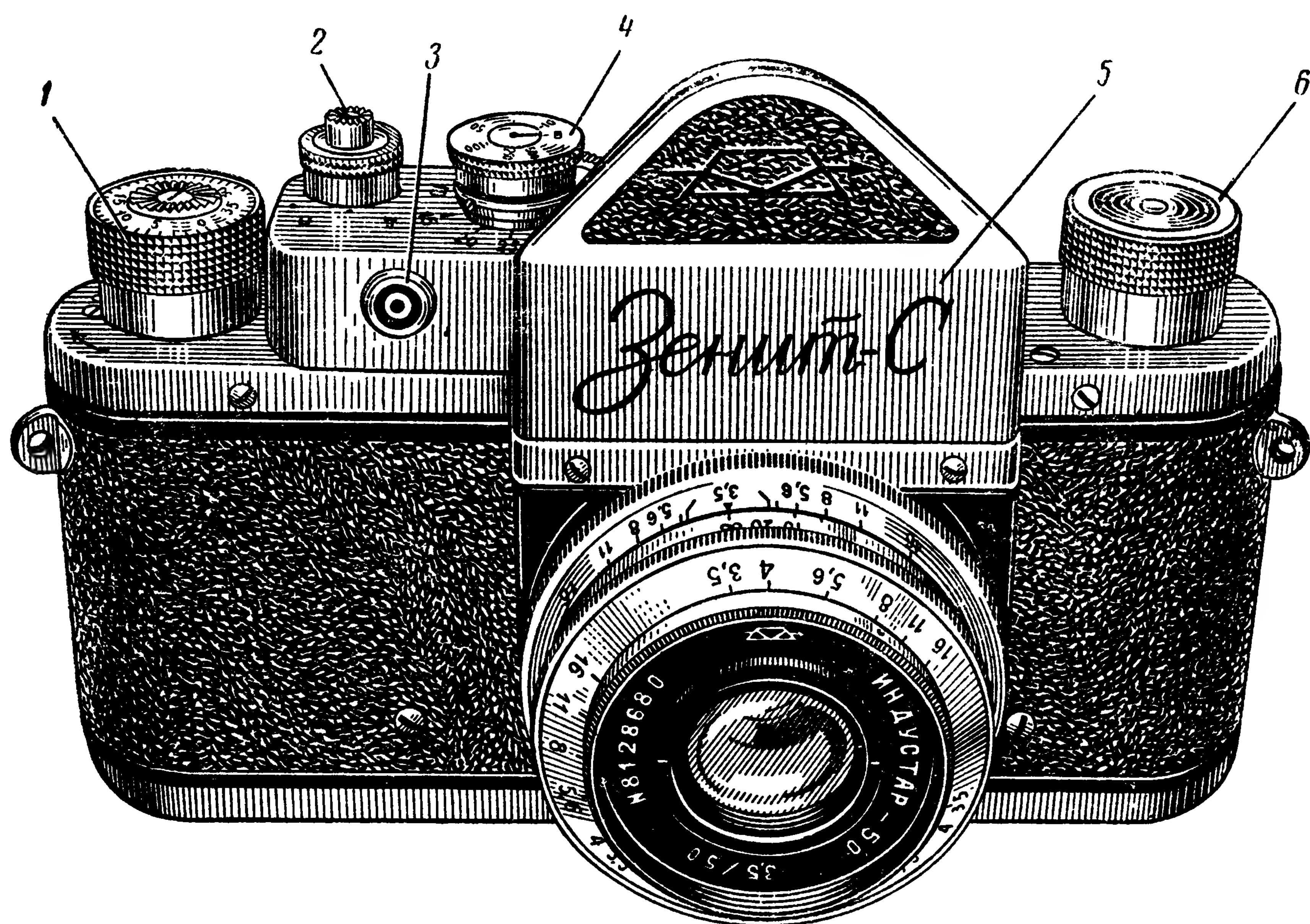


Рис. 17. Фотоаппарат «Зенит-С»:

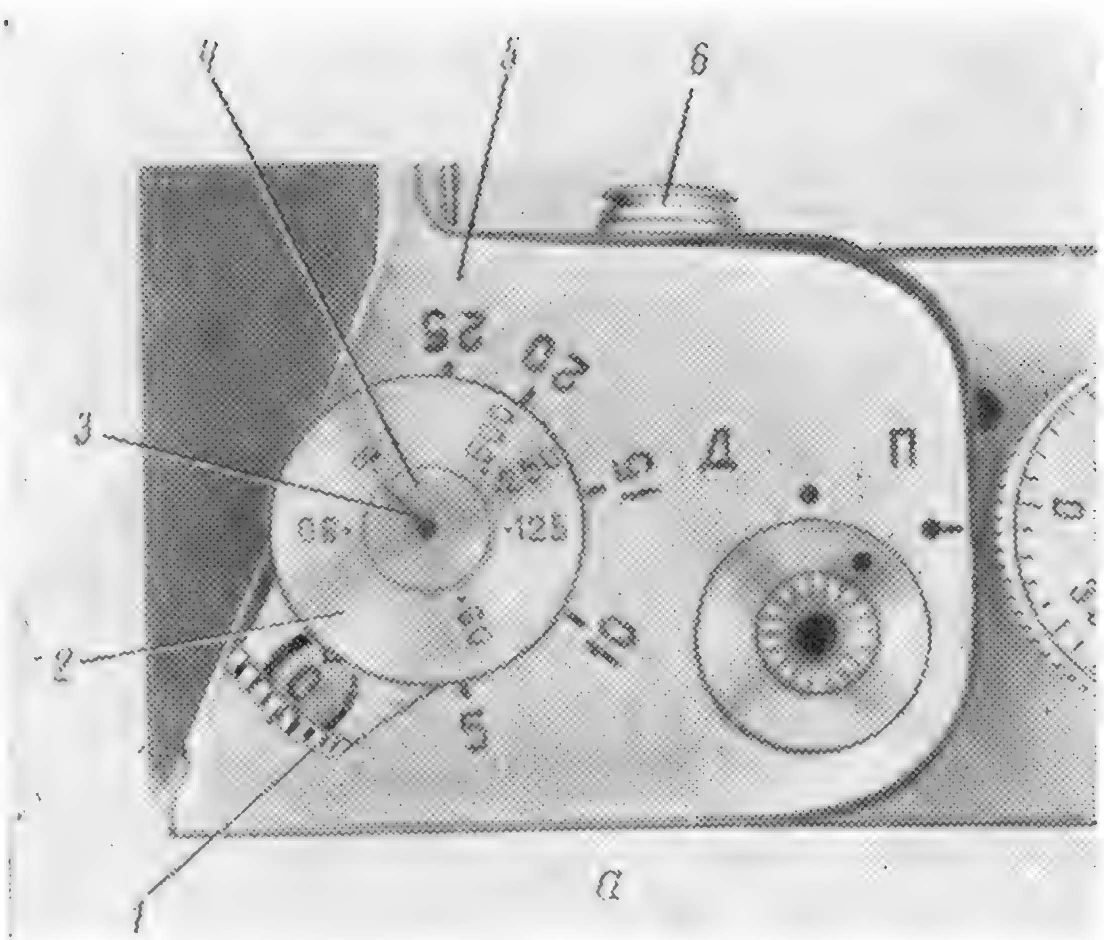
1 — заводная головка; *2* — спусковая кнопка· *3* — синхроконтакт; *4* — головка выдержек; *5* — щиток; *6* — головка обратной перемотки

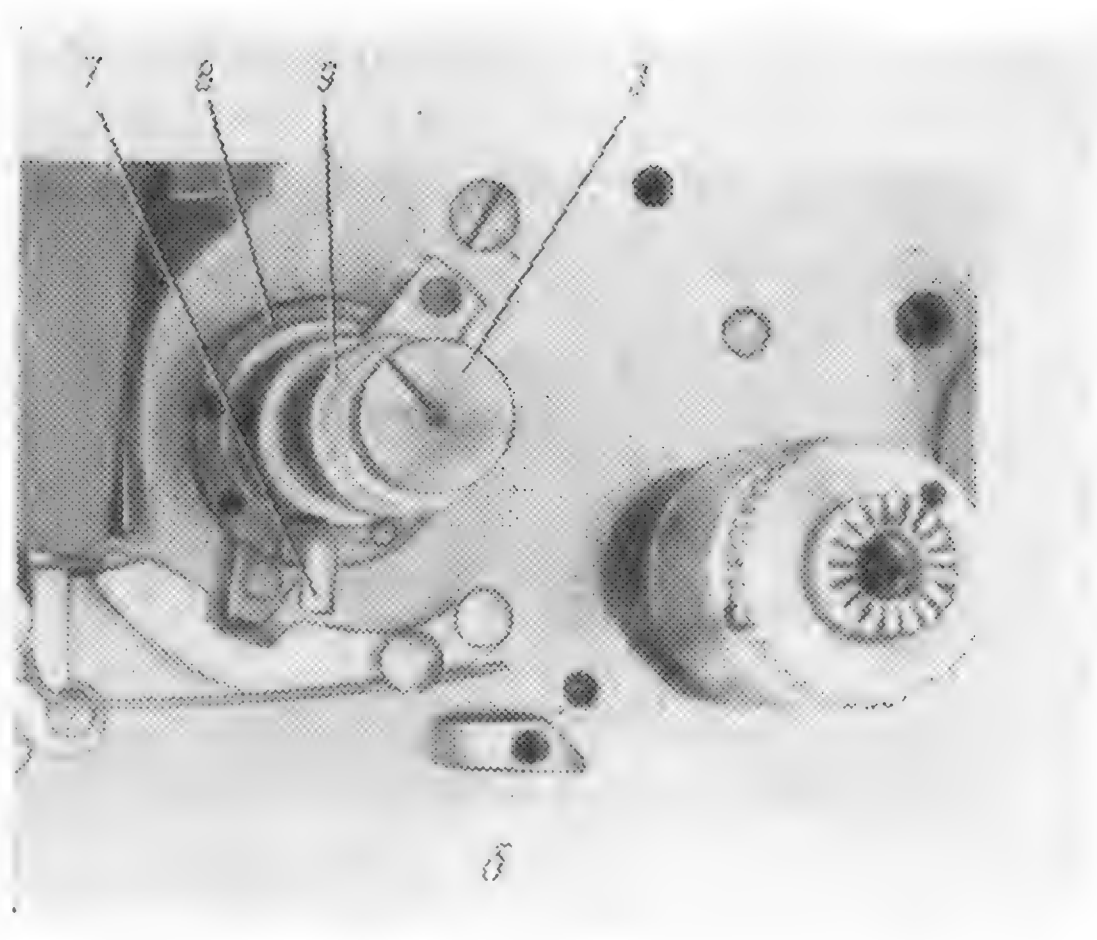
имеет запирающее приспособление, позволяющее на выдержке В оставлять затвор открытым. Для этого достаточно нажать пальцем спусковую кнопку и повернуть ее против часовой стрелки. Чтобы закрыть затвор, нужно опять приставить палец к спусковой кнопке и повернуть в обратную сторону. Более удобно оформлена и головка выдержек, у которой индекс находится не на щитке, а в центре головки, что позволяет видеть, какая установлена выдержка при заведенном и при спущенном затворе. На переднюю сторону щитка *5* выведен синхроконтакт, который служит для подключения лампы-вспышки. Фотоаппарат комплектуется объективом «Индустар-50».

Механизм регулирования выдержек и синхроустройство

На рис. 18 показан внешний вид фотоаппарата со стороны головки выдержек и синхрорегулятора. Чтобы получить доступ к механизму выдержек и синхроустройству, нужно снять щиток *5*. Для этого снимают заводную головку *2*, закрепленную двумя стопорными винтами, а также поводок синхрорегулятора *1*, закрепленный одним стопорным винтом. Щиток *5* снимается вместе с синхроконтактом *6*. Чтобы получить доступ к механизму выдержек, нужно снять корпус синхроустройства *14*, закрепленный на монтажной крышке тремя винтами. В устройство механизма выдержек внесены незначительные изменения. Удлинена втулка рычага выдержек *9*, изменена форма винта *3* и установлен контактный рычаг *7*. Чтобы отвинтить винт *3*, нужно в отверстие у головки винта вставить стальную шпильку толщиной 0,8 *мм* и действовать ею, как воротком. Контактный рычаг *7* во время срабатывания затвора взаимодействует с синхроустройством, обеспечивая его срабатывание.

Синхроустройство собрано по однопроводной схеме, это значит, что одним проводом является корпус фотоаппарата и все остальные металлические детали, не изолированные от корпуса. Вторым проводом являются контактные пластины *10* и *11*, которые изолированы от корпуса фотоаппарата изоляторами *12* и *15*. Синхроконтакт *6* также имеет две контактные детали: наружный металлический корпус, соединенный со щитком пентапризмы, и внутренний изолированный контакт, примыкающий к контактной пластине *10*. Когда фотоаппарат собран и его затвор заведен, то все изолированные от корпуса детали отсоединены от корпуса и цепь синхроустройства разорвана. Для того чтобы сработала лампа-вспышка, необходимо замкнуть цепь, т. е. замкнуть изолированные детали на корпус фотоаппарата. Это замыкание обеспечивается автоматически синхроустройством. При спуске затвора диск выдержек *8* поворачивается и вместе с ним поворачивается контактный рычаг *7*. В конце своего движения этот рычаг задевает контактную пластину *11*, которая изолирована от корпуса, и замыкает ее на корпус. В момент замыкания цепи синхроустройства срабатывает подключенная к синхроконтакту *6* лампа-вспышка. Так как время горения лампы-вспышки очень короткое (от 1/500 до 1/2000 *сек*), необходимо, чтобы замыкание произошло в момент, когда шторки затвора открыты. Для того чтобы установить подвижную контактную пластину *11* в правильное положение, соответствующее моменту полного открытия затвора, нужно спустить затвор и, вращая втулку синхрорегулятора, установить изгиб контактной пластины *11* над контактным рычагом *7* (как





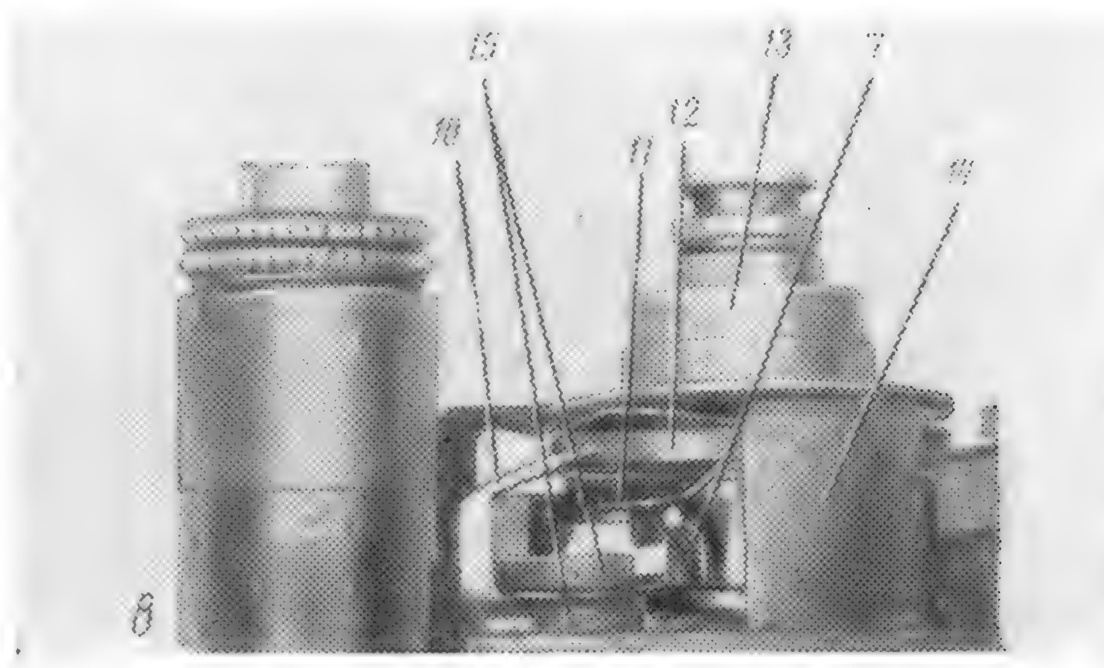


Рис 18. Механизм регулирования выдержек и синхроустройство:

а — головка выдержек и синхрорегулятор; *б* — механизм выдержек; *в* — детали синхроустройства; *1* — поводок синхрорегулятора; *2* — головка выдержек; *3* — винт с индексом; *4* — винт; *5* — щиток пентапризмы; *6* — синхроконтакт; *7* — контактный рычаг; *8* — диск выдержек; *9* — рычаг выдержек; *10* и *11* — контактные пластины; *12* и *15* — изоляторы; *13* — втулка синхрорегулятора; *14* — корпус синхроустройства

это видно на рис. 18, *в*) так, чтобы контактная пластина коснулась контактного рычага. Если после этого начать взводить затвор, то при первом же движении контактный рычаг *7* отойдет в сторону от контактной пластины *11* и цепь синхроустройства разомкнется. В момент спуска затвора (установленного предварительно на выдержку 1/30) первая шторка затвора начнет открываться, а вместе с ней будет поворачиваться контактный рычаг 7. В момент, когда первая шторка откроет полностью затвор, контактный рычаг *7* вновь коснется контактной пластины *11* и цепь замкнется. Так как вспышка происходит мгновенно, то освободившаяся вторая шторка еще не успеет сдвинуться с места и закрыть затвор. После того как установлен момент замыкания синхроустройства, фотоаппарат собирают, стараясь не сдвинуть втулку *13* синхрорегулятора, и устанавливают поводок *1* на нулевую отметку, как это видно на рис. 18, *а*. Если на щиток *5* пентапризмы посмотреть сверху, то вокруг головки выдержек на щитке видны цифры 0—5—10—15—20—25. Эта шкала синхрорегулятора. Этой шкалой пользуются тогда, когда применяются одноразовые лампы-вспышки. Эти лампы загораются не сразу после замыкания цепи синхроустройства, а спустя некоторое время. В паспортах, прилагаемых к лампам, указывается, через сколько миллисекунд после включения цепи наступает максимальная яркость горения. Шкала синхрорегулятора нанесена также в миллисекундах. Каждая цифра на шкале обозначает, за сколько миллисекунд до полного открытия затвора контакты замкнутся. Таким образом упреждается момент замыкания. Например: на одноразовой лампе-вспышке стоит цифра «20». Это значит, что ее максимальное свечение начнется через 20 *м/сек* после замыкания контактов. Установив поводок *1* на цифру «20», заводят затвор, а затем производят съемку. При такой установке синхрорегулятора контакты синхроустройства замкнутся когда затвор еще не открыт. В это время произойдет возгорание лампы, а к моменту, когда лампа будет гореть с максимальной яркостью, затвор успеет открыться полностью. Так как после срабатывания затвора цепь синхроустройства остается замкнутой до тех пор, пока не начнут заводить затвор, то в цепи предусмотрен еще один размыкатель, которым управляет тормозная защелка механизма выдержек. Как только отпускают палец от спусковой кнопки, тормозная защелка поднимается вверх и цепь синхроустройства разрывается. После завода затвора при нажиме спусковой кнопки затвора тормозная защелка опускается вниз и замыкает цепь, но вспышки не произойдет до тех пор, пока затвор не сработает. Это происходит потому, что при заведенном затворе цепь разорвана между контактным рычагом *7* и контактной пластиной *11*.

Неисправности синхроустройства очень легко устраняются. Основной неисправностью является непроизвольное замыкание цепи. Эта неисправность выражается в том, что вспышка срабатывает в момент, когда вставляют штеккер в синхроконтакт *6*. Для того чтобы устранить неисправность, нужно снять щиток *5* и внимательно осмотреть контактные пластины *10* и *11*, чтобы они нигде не касались металлических деталей. Для проверки изоляции синхроустройства можно пользоваться любым омметром. Можно также изготовить простейший пробник, состоящий из лампочки карманного фонаря и батарейки. Соединив батарейку с лампочкой, одним проводом касаются хромированной детали на корпусе фотоаппарата, а другим — контактной пластины *10*. Когда затвор заведен, лампочка не должна гореть. После спуска затвора лампочка должна зажечься.

Выключатель обратной перемотки пленки, заводной и спусковой механизмы

Чтобы получить доступ к этим механизмам, нужно произвести частичную разборку фотоаппарата, т. е. снять корпус затвора и щиток пентапризмы. На рис. 19 показаны детали выключателя обратной перемотки. Кольцо-выключатель *7* навинчено на втулку с фугурным пазом и закреплено стопорным винтом. Внутри втулки *6* и транспортирующего барабана *2* находятся все детали механизма выключения, которые показаны на рис. 19, *б*. Детали показаны в той последовательности, как их устанавливают внутрь втулки *6* и транспортирующего барабана *2*. Чтобы разобрать механизм выключения, нужно отвинтить стопорный винт на рифленой поверхности кольца-выключателя *7*. После этого откроется доступ к головке винта, которым закреплена спусковая кнопка *8* и втулка *19*. Отвинтив этот винт из втулки *6*, можно извлечь шесть деталей, показанных на рис. 19, *б*: спусковую кнопку *8*, пружину *20* спусковой кнопки, втулку *19* с фигурным пазом, стержень *17*, две трубки *16* и пружину *15*.

Чтобы извлечь втулку с пазом *14*, нужно отвинтить винт *5* на шестерне транспортирующего барабана *2*. Отвинчивая втулку с пазом *14* через отверстие втулки *6*, все время оттягивают транспортирующий барабан от верхней монтажной крышки. Отвинченную втулку извлекают через отверстие втулки *6*. Для того чтобы таким же образом извлечь втулку с выступом *13*, нужно отвинтить винт *3*, который виден через отверстие в транспортирующем барабане. В связи с тем что и выключатель обратной перемотки пленки и спусковая кнопка

нажимают на одну и ту же ось спусковой шестерни *1*, взаимодействие частей обоих механизмов рассматривается одновременно. Спусковой механизм действует очень просто. Нажимая спусковую кнопку *8*, сдвигают вниз стержень *17*, который,

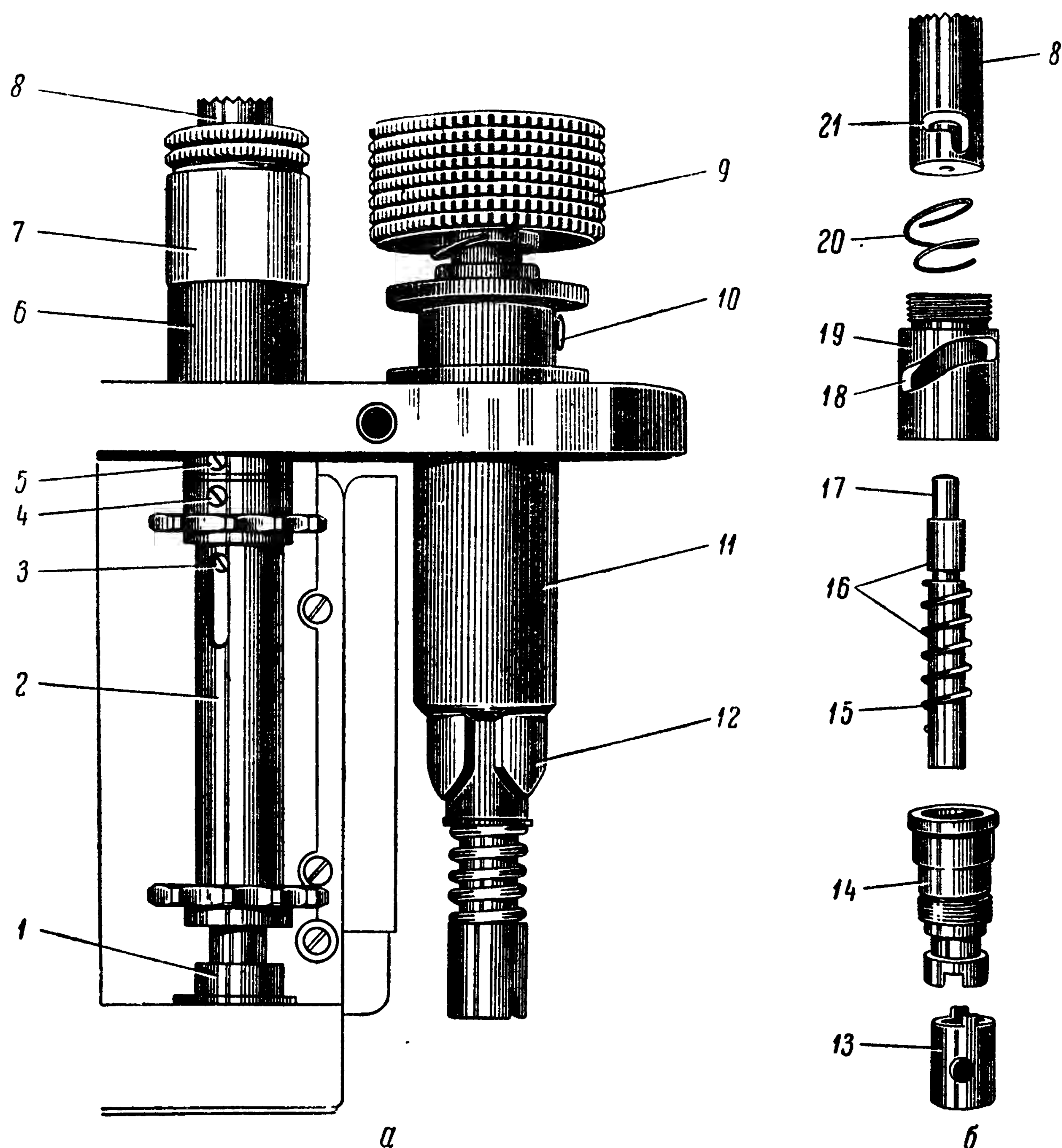


Рис. 19. Устройство выключателя обратной перемотки пленки:
а — выключатель обратной перемотки; *б* — детали выключателя; *1* — спусковая шестерня; *2* — транспортирующий барабан; *3*, *4*, *5* и *10* — винты; *6* — втулка; *7* — кольцо-выключатель; *8* — спусковая кнопка; *9* — заводная головка; *11* — барабан; *12* — прилив; *13* — втулка с выступом; *14* — втулка с пазом; *15* и *20* — пружины; *16* — трубки; *17* — стержень; *18* — фигурный паз; *19* — втулка с пазом; *21* — паз

в свою очередь, нажимает на спусковую ось и опускает вниз спусковую шестерню *1*, после чего затвор срабатывает. Спусковая кнопка *8* может перемещаться в пределах вертикальной части Г-образного паза *21*, так как в этом пазу (когда механизм собран) находится конец фигурного винта, ограничивающего перемещение спусковой кнопки. Если пальцем нажать спусковую

кнопку вниз до упора, а затем повернуть ее против часовой стрелки, то конец фигурного винта войдет в горизонтальную часть Г-образного паза *21* и оставит кнопку в опущенном положении. Если механизм выдержек затвора был заранее установлен на выдержку В, то затвор останется открытым до тех пор, пока спусковую кнопку не повернут обратно (по часовой стрелке). Пружина *20* удерживает спусковую кнопку в поднятом положении в период действия механизма выключения обратной перемотки. Это исключает возможность западания спусковой кнопки.

Транспортирующий барабан соединен с заводным механизмом при помощи втулки с пазом *14* и втулки с выступом *13*. Когда механизм собран, втулка с пазом установлена в шестерню транспортирующего барабана и закреплена в ней винтом *5*, а втулка с выступом установлена в транспортирующий барабан и зацеплена с ним головкой винта *3*. Под действием пружины, находящейся на дне транспортирующего барабана, втулка с выступом всегда стремится подняться вверх и ее выступ плотно входит в паз втулки *14,* отчего обе втулки жестко сцепляются. При вращении заводной головки *9* приходит в движение шестерня транспортирующего барабана, с которой жестко соединена втулка с пазом *14,* а так как она, в свою очередь, жестко соединена со втулкой *13,* то последняя через головку винта *3* передает вращение на транспортирующий барабан.

Механизм выключения обратной перемотки пленки отключает транспортирующий барабан одновременно и от заводного и от спускового механизмов, что позволяет транспортирующему барабану беспрепятственно вращаться в обратную сторону при перемотке пленки из приемной катушки обратно в кассету. Выключение осуществляется следующим образом. Повернув кольцо-выключатель *7* за рифленую головку по часовой стрелке, одновременно поворачивают и втулку *19,* имеющую фигурный паз *18*. При повороте втулка *19* скользит фигурным пазом *18* по закрепленному неподвижно во втулку *6* винту и втулка *19*, следуя за наклонным фигурным пазом, опускается вниз. Опускаясь вниз, втулка *19* нажимает находящиеся под ней (одна под другой) трубки *16,* которые, продвигаясь внутри втулки с пазом *14,* упираются во втулку *13* с выступом и, отводя ее от втулки с пазом *14*, отключают транспортирующий барабан от заводного механизма. Опустившаяся вниз втулка с выступом *13* нажимает на уступ спусковой оси, опускает вниз спусковую шестерню и отключает этим транспортирующий барабан от остальных механизмов затвора.

Неисправности механизма выключения обратной перемотки пленки, заводного и спускового механизмов

Заводная головка вращается, а затвор не заводится. Существует несколько причин, вызывающих эту неисправность.

1. *Выпал из втулки 13 с выступом винт 3* (см. рис. 19, *а*). В результате во время завода затвора втулка *13* вращается, но не вращает транспортирующий барабан. Вращая заводную головку и наблюдая в вертикальную прорезь транспортирующего барабана, разворачивают втулку с выступом так, чтобы отверстие под винт *3* остановилось посередине прорези в транспортирующем барабане. Прежде чем устанавливать винт *3*, рекомендуется смазать резьбу нитролаком или шеллачным клеем, так как при включении и выключении механизма выключения обратной перемотки винт *3* задевает за стенки прорези и отвинчивается.

2. *Конец пружины 20 попал между спусковой кнопкой и втулкой 19,* отчего детали спускового механизма остались в нажатом положении. Для исправления этого дефекта отвинчивают кольцо-выключатель *7* и фигурный винт, удерживающий спусковую кнопку и втулку с пазом *19*. Чтобы неисправность вновь не повторилась, нужно загнуть внутрь концы пружины *20*. Бывают случаи, когда такая же неисправность вызвана неправильным использованием фотоаппарата. Затвор не заводится при вращении головки, когда после обратной перемотки пленки забыли установить в рабочее положение кольцо-выключатель. Чтобы его установить в рабочее положение, нужно развернуть кольцо-выключатель против часовой стрелки до упора. То же самое происходит и тогда, когда при спуске затвора случайно поворачивают спусковую кнопку против часовой стрелки. Достаточно приставить палец к пусковой кнопке и повернуть ее по часовой стрелке, и затвор вновь станет нормально заводиться.

Во время завода затвора шторки возвращаются в исходное положение (затвор срывается). Причиной неисправности является втулка с пазом *14*, у которой закруглились (сработались) кромки паза. Чтобы исправить форму паза, нужно разобрать механизм выключения, извлечь втулку с пазом *14* и надфилем запилить края паза так, чтобы они были срезаны под углом 90°. Таким образом устраняется неисправность. Но если на этом исправление механизма закончить, то через некоторое время неисправность вновь повторится. При исправлении механизма выключения необходимо установить причину, вызвавшую преждевременный износ паза,

и устранить эту причину. Только тогда можно считать ремонт качественным.

Паз втулки *14* срабатывается вследствие мелкого зацепления между выступом втулки *13* и пазом втулки *14*, но так как втулка *13* с выступом стальная, то срабатывается только паз втулки *14*, которая сделана из латуни. Существует несколько причин мелкого зацепления:

1. *Недостаточная высота* (или неправильная форма) *выступа на втулке 13.* Чтобы ее увеличить, нужно спилить втулку с обеих сторон выступа примерно на 1,3—1,5 *мм*, а кромки выступа запилить под углом 90°.

2. *Винт 3 упирается в конец прорези на транспортирующем барабане* и не позволяет втулке с выступом *13* войти на полную глубину в паз втулки *14*. Чтобы сцепление втулок было полным, необходимо, чтобы между головкой винта *3* и концом вертикальной прорези на транспортирующем барабане оставался зазор не менее 1,5—2 *мм*. При этой неисправности нужно разобрать механизм выключения и надфилем распилить вертикальный паз на транспортирующем барабане, увеличив этим его длину.

3. *Трубки 16 слишком длинны и не позволяют втулке с выступом войти на полную глубину во втулку с пазом.* Чтобы увеличить глубину зацепления между втулками *13* и *14*, разбирают механизм выключения и одну из трубок укорачивают на 1—1,5 *мм*. Укорачивать трубки *16* нужно осторожно и постепенно, чтобы не вызвать другой неисправности, которая выражается в том, что при выключении механизма обратной перемотки транспортирующий барабан не разъединяется со спусковой шестерней *1*.

4. *Слаба пружина, которая находится внутри транспортирующего барабана между его дном и втулкой с выступом 13 и прижимает втулку с выступом к втулке с пазом 14.* Чтобы усилить эту пружину, нужно разобрать механизм выключения и извлечь из него все детали, показанные на рис. 19, *б*. После этого из транспортирующего барабана извлекают пружину и растягивают.

Пленка не перематывается обратно. Чтобы пленка перематывалась из приемной катушки в кассету, транспортирующий барабан отключают от всех механизмов затвора. Если у трубок *16* недостаточная длина, то полного выключения не происходит и пленка не перематывается обратно. Достаточно оттянуть одну из трубок *16* на 0,5—1 *мм* и дефект устранится.

Механизм опускания зеркала

На рис. 20 показаны механизмы фотоаппарата «Зенит-С» после частичной разборки. Для того чтобы получить доступ к механизму опускания зеркала, снимают щиток *4*, планку *11* с рычагом *13*, закрепленную винтами *6* и *10*, блокирующий рычаг с основанием, закрепленный винтами *6*, *8* и *10*, и отцепляют пружину блокирующего рычага от рычага *12*. Механизм опускания зеркала показан на рис. 21. Основной деталью ме-

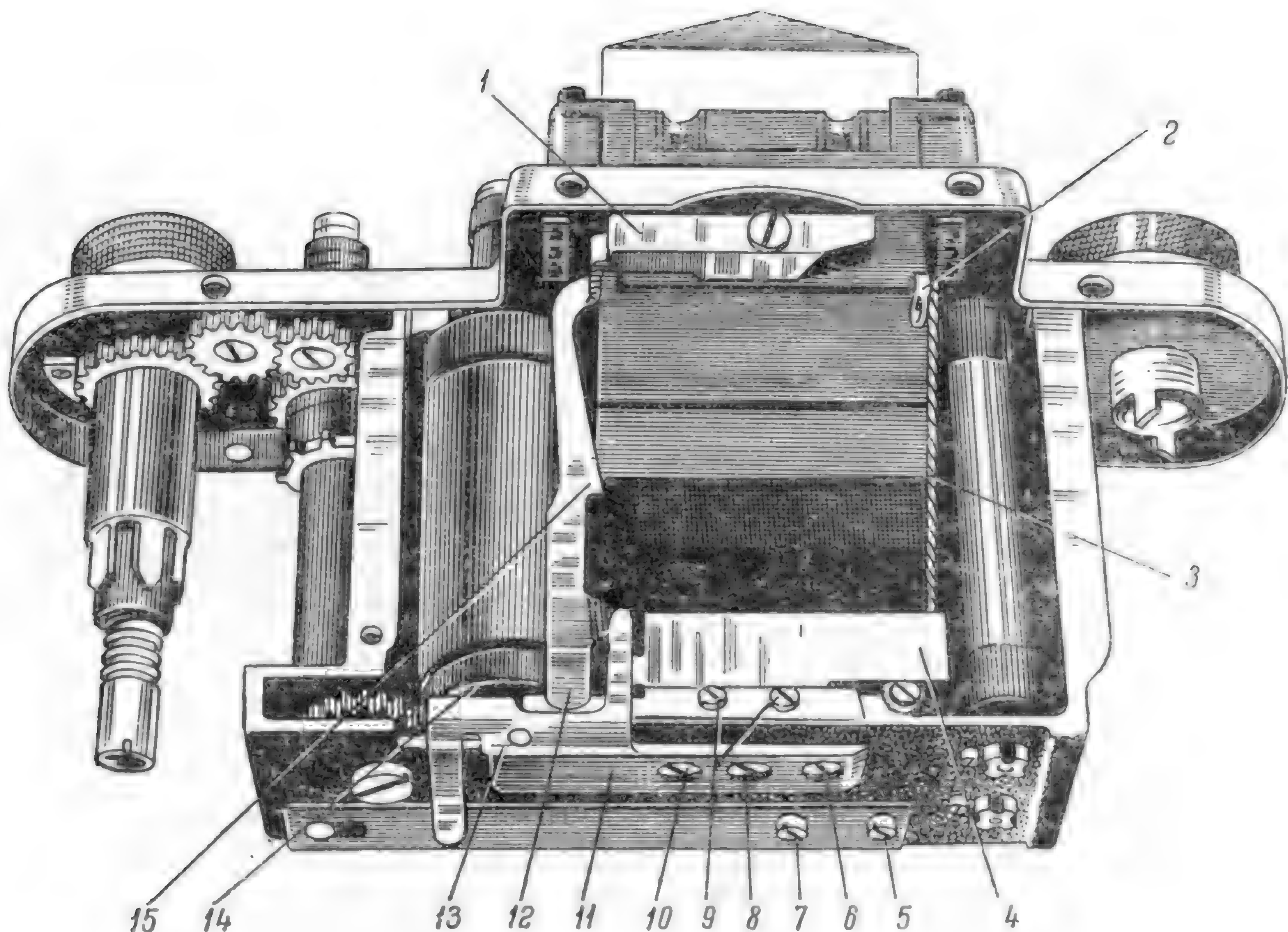


Рис. 20. Фотоаппарат «Зенит-С» после частичной разборки:
1 — планка; *2* — ушко; *3* — капроновая нить; *4* — щиток; *5*, *6*, *7*, *8*, *9* и *10* — винты; *11* — планка; *12* и *13* — рычаги; *14* — буртик; *15* — упор зеркала

ханизма опускания зеркала является лебедка с шестерней *14*, которая через промежуточную шестерню *16* соединена с шестерней барабана шторного затвора. На шкиве *1* лебедки закреплена прочная капроновая нить, которая огибает шкив *5* и соединяется с ушком на рамке зеркала. При заводе затвора вращается шестерня барабана шторок и передает вращение на шестерню *14* лебедки. При вращении лебедки капроновая нить *4* наматывается на шкив *1* лебедки и тянет зеркало вниз. Когда зеркало опустится на угол больше 45°, приходит в действие размыкающий механизм и освобождает зеркало. После того как зеркало освободилось, оно начинает подниматься

обратно вверх, но, дойдя до уступа на ограничительном рычаге, фиксируется под углом 45°.

Размыкающий механизм действует следующим образом. При заводе затвора выступ *13* захватывает штифт *12* пружинной шайбы и ведет за собой шкив *1* лебедки, на который наматывается капроновая нить, опускающая зеркало. В конце завода, когда зеркало опустится на угол больше 45°, пружинная шайба *11* попадает на размыкатель *10* и поднимается вверх. При подъеме вверх пружинной шайбы штифт *12* соскакивает с выступа *13* и освобождает лебедку. Когда лебедка освободится, то под действием пружины зеркало начинает подниматься вверх и поворачивает шкив *1* лебедки в обратную сторону. После срабатывания затвора шестерня *14* и закрепленный на ней диск *15* также развернутся в обратную сторону и займут исходное положение; при этом выступ диска *13* вновь зацепится со штифтом *12* и механизм будет опять подготовлен к опусканию зеркала.

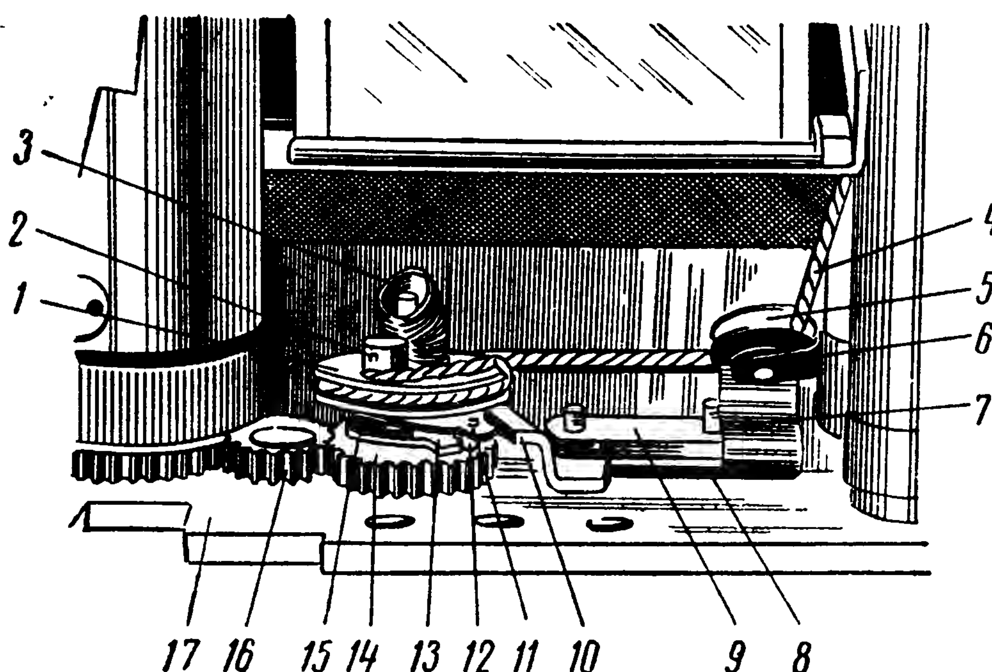


Рис. 21. Механизм опускания зеркала;

1 и *5* — шкивы; *2* — винт крепления шнура; *3* — пружина; *4* — капроновая нить; *6* — предохранительная пластина; *7* — угольник; *8* — фигурный рычаг; *9* — планка; *10* — размыкатель; *11* — пружинная шайба; *12* — штифт; *13* — выступ диска; *14* и *16* — шестерни; *15* — диск; *16* — корпус затвора

Для надежной работы механизма опускания зеркала очень важно правильное взаимное расположение деталей лебедки и размыкателя *10*. Если он сдвинут сильно вправо, то не будет действовать механизм размыкания; если влево, то детали лебедки будут задевать за размыкатель и заклиниваться. Также важно, чтобы капроновая нить *4* нигде не задевала других деталей, так как от этого она быстро перетрется.

Неисправности механизма опускания зеркала

Затвор не спускается, зеркало остается в опущенном положении (на угол больше 45°). Причиной неисправности является недостаточно изогнутый размыкатель *10*. Из-за этого к моменту, когда затвор окажется полностью заведенным, штифт *12* и выступ *13* останутся замкнутыми и будут удерживать зеркало в опущенном положении. При нажиме спусковой кнопки затвор не сработает, так как

будет удерживаться блокирующим рычагом. Чтобы обеспечить более раннее размыкание выступа *13* со штифтом *12*, нужно изогнуть круче размыкатель *10*, оттянув вверх его свободный конец.

При заводе затвора зеркало не доходит до уступа и возвращается в исходное положение. Эта неисправность противоположна предыдущей и вызвана тем, что размыкатель *10* выгнут очень круто, в результате размыкание наступает до того момента, как зеркало дойдет до уступа, на котором оно фиксируется под углом 45°. Чтобы обеспечить более позднее размыкание, нужно размыкатель установить более полого, отогнув книзу его свободный конец.

Затвор заводится, а зеркало остается на месте. Могут быть две причины такой неисправности. Выступ *13* при спущенном затворе может не доходить до штифта *12* и не смыкаться с ним. Чтобы восстановить нормальное замыкание, достаточно удлинить на несколько миллиметров капроновую нить за счет запаса, который всегда имеется в месте крепления нити винтом *2*. Второй причиной может быть сильно отогнутая вверх пружинная шайба *11*. В результате штифт *12* не будет захватывать выступ *13* и смыкания не будет. Чтобы восстановить нормальное смыкание, достаточно отогнуть пружинную шайбу вниз. Отгибая пружинную шайбу вниз, можно вызвать новую неисправность, при которой вместо смыкания штифта *12* с выступом *13* произойдет их размыкание. Поэтому сгибание и разгибание пружинной шайбы *11* нужно производить очень осторожно, стараясь не допускать больших перегибов.

Оборвалась капроновая нить. Во всех случаях, когда нить не задевает за светозащитный экран или за предохранительную планку *6*, она может служить очень долго. Поэтому перед установкой новой нити нужно найти и устранить причину, из-за которой оборвалась капроновая нить. Капроновую нить можно устанавливать двумя способами. В одном случае конец новой капроновой нити закрепляют сначала винтом *2*, а затем, обернув вокруг шкива *1*, заводят ее за шкив *5*, закрепляют предохранительной планкой *6* и, пропустив другой конец в ушко на рамке зеркала, завязывают ее в нужном положении. Хотя этот способ довольно простой, однако менее точный, так как очень трудно завязать узел в необходимом месте. Гораздо лучше взять отрезок нити длиной 30—40 *мм* и на одном ее конце завязать прочный узел. Чтобы в процессе работы узел не развязался, его рекомендуется смазать шеллачным клеем. Затем пропускают нить через ушко рамки зеркала, заводят за шкив *5* и закрепляют нить планкой *6*, чтобы она не соскакивала. Закреплять капроновую нить на шкиве *1* нужно при спущенном затворе. Когда затвор спущен, то выступ *13* на диске *15* развернется внутрь (в направлении к штокам

затвора). На тыльной стороне диска *15* имеется вертикальная риска. После этого закрепляют свободный конец капроновой нити так, чтобы пружинная шайба *11* своим основанием остановилась бы над риской, имеющейся на диске *15*.

Шторный затвор

Полная разборка фотоаппарата «Зенит-С» мало отличается от разборки фотоаппарата «Зенит». Такую разборку производят в случае ремонта или замены шторок. Чтобы впоследствии было легче собрать шторный затвор и правильно зацепить шестерни механизма опускания зеркала, перед разборкой спускают затвор и проводят риску между корпусом затвора *17* и шестерней *14*. По этой отметке при сборке легко установить механизм опускания зеркала в правильное положение.

ФОТОАППАРАТ «ЗЕНИТ-3»

Фотоаппарат «Зенит-3» (рис. 22) представляет собой модернизированный вариант фотоаппарата «Зенит-С».

Чтобы произвести частичную разборку фотоаппарата, снимают щиток пентапризмы *14* и корпус фотоаппарата *4*. Чтобы снять корпус фотоаппарата, отвинчивают шесть винтов вокруг кромки монтажной крышки *16* и два винта на лицевой стороне корпуса фотоаппарата. Кроме того, нужно отвинтить винт *2* и снять заводной рычаг автоспуска *13* вместе с вкладышем и кожаной светозащитной прокладкой. Прежде чем снимать щиток пентапризмы *14*, нужно отвинтить рукоятку обратной перемотки *15*, освободить два стопорных винта и снять головку выдержек *12*, освободить один стопорный винт и снять поводок синхрорегулятора *13*, а также разобрать и снять детали куркового взвода затвора. При разборке куркового взвода сначала кусочком листовой резины отвинчивают декоративный винт *8*, а затем снимают лимб *7* счетчика кадров и находящуюся под ним пружинную шайбу. На рис. 23 показаны оставшиеся детали куркового взвода. При дальнейшей разборке отвинчивают гайку *3*, потом гайку *5*, под которой находится еще одна пружинная шайба *2*. После того как все эти детали сняты, заводной курок *1* свободно снимается с оси. Щиток пентапризмы закреплен четырьмя винтами: два винта находятся под заводным курком затвора, а два других — под рукояткой обратной перемотки.

Курковый взвод и тормозной механизм

Механизм куркового взвода собран внутри кожуха 4 (рис. 24). На втулке 1 имеется храповое колесо, которое замыкается собачкой и при вращении передает усилие на заводную ше-

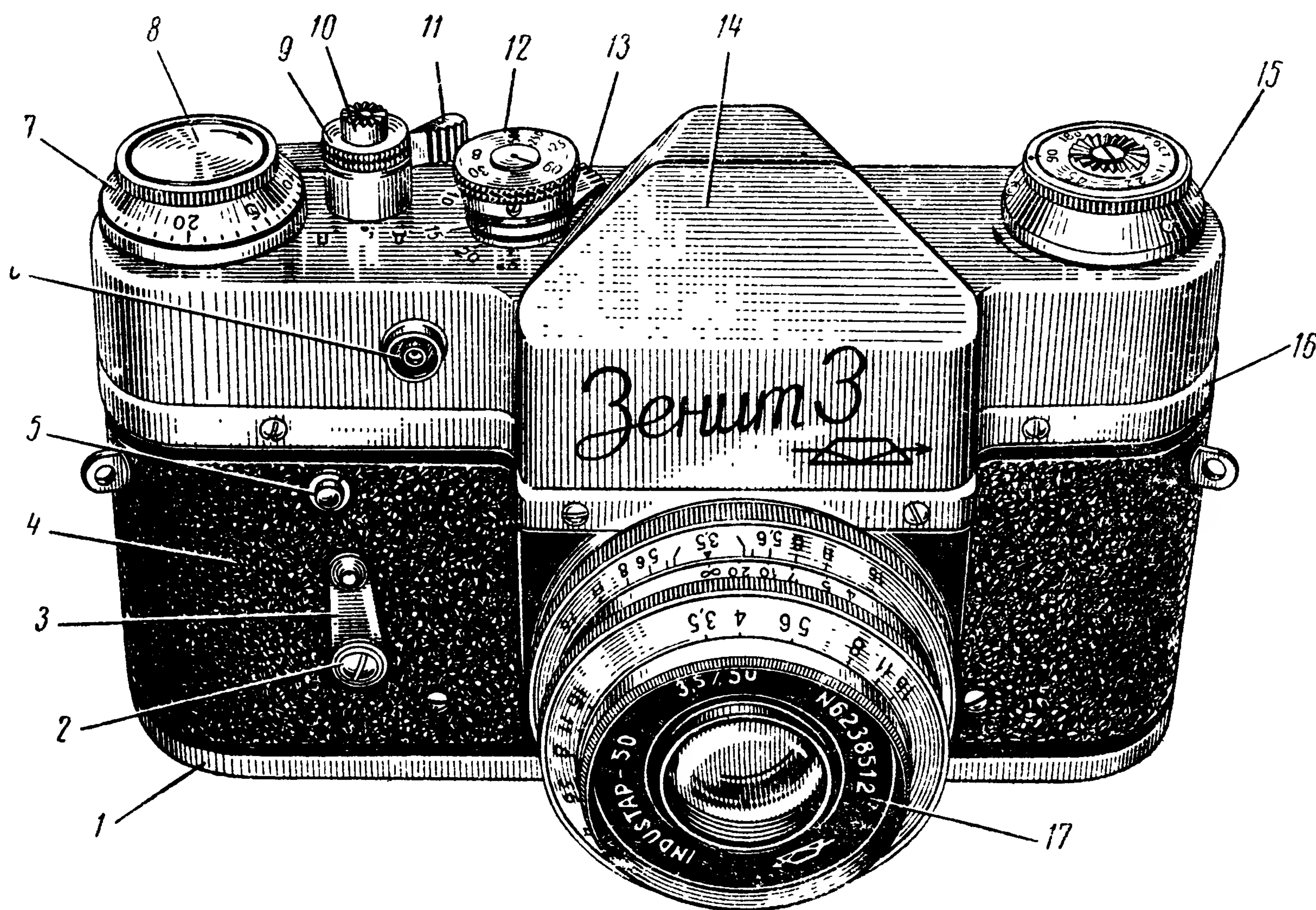


Рис. 22. Фотоаппарат «Зенит-3»:

1 — нижняя крышка; 2 — винт; 3 — рычаг автоспуска; 4 — корпус фотоаппарата; 5 — пусковая кнопка автоспуска; 6 — синхроконтакт; 7 — лимб; 8 — декоративный винт; 9 — кольцо-выключатель; 10 — спусковая кнопка затвора; 11 — заводной курок; 12 — головка выдержек; 13 — поводок синхрорегулятора; 14 — щиток пентапризмы; 15 — рукоятка обратной перемотки; 16 — монтажная крышка; 17 — объектив «Индустар-50»

стерню 6. Когда механизм собран, то заводной курок установлен на вкладыше 3, который соединен с втулкой 1. Механизм куркового взвода закрыт литым кожухом 4. При повороте курка вращаются вкладыш и соединенная с ним втулка 1 с храповым колесом. При повороте храпового колеса один из его уступов упирается в собачку, установленную на заводной шестерне 6 и вращает ее. Вращение заводной шестерни через систему передаточных шестерен передается на механизмы затвора. Пружина 5 служит для возвращения курка в исходное положение после завода затвора; она одним концом заведена за кожух 4, а другим соединяется с втулкой 1.

Чтобы разобрать механизм куркового взвода, нужно снять кожух 4, закрепленный на монтажной крышке 8 тремя винтами,

которые отвинчиваются с внутренней стороны монтажной крышки. На рис. 24, *б* показаны детали куркового механизма после разборки. На внутренней стороне кожуха *4* имеется прилив *13*, который ограничивает поворот куркового механизма.

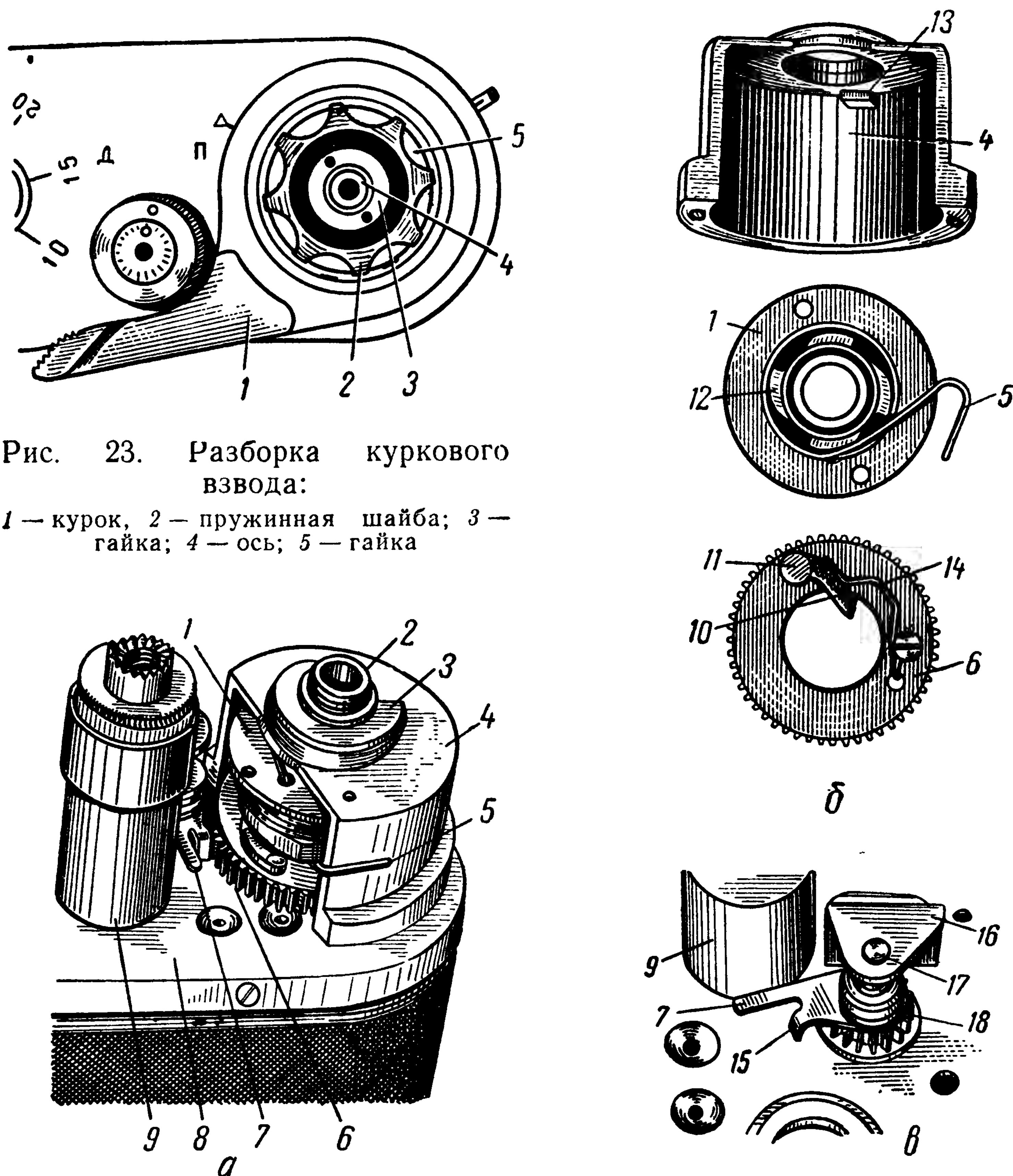


Рис. 23. Разборка куркового взвода:

1 — курок, *2* — пружинная шайба; *3* — гайка; *4* — ось; *5* — гайка

Рис. 24. Устройство куркового взвода и тормозного механизма:

а — механизм куркового взвода; *б* — детали механизма куркового взвода; *в* — тормозной механизм: *1* — втулка; *2* — втулка с резьбой; *3* — вкладыш; *4* — кожух; *5* и *14* — пружины; *6* и *18* — шестерни; *7* и *15* — концы тормозной пружины; *8* — монтажная крышка затвора; *9* — втулка; *10* — собачка; *11* — заклепка; *12* — храповая шестерня; *13* — прилив; *16* — угольник; *17* — ось

Ограничение поворота наступает в тот момент, когда упорный винт, установленный на втулке *1*, упирается в прилив *13*. Когда курковой механизм собран, то храповая шестерня *12* располагается рядом с собачкой *10*, которая под действием пружины *14* все время прижимается к храповой шестерне *12*. Вращение шестерни *6* во время завода затвора передается на шестерню *18*,

а от нее на остальные механизмы. В связи с изменением заводного механизма изменено и устройство тормозного механизма, предназначенного для удержания шторного затвора в заведенном положении.

Устройство тормозного механизма показано на рис. 24, *в*. Тормозная пружина, имеющая два фигурных конца *7* и *15*, при помощи пружинной шайбы и гайки закреплена на втулке шестерни *18*. Пружинная шайба и гайка, которыми закреплена тормозная пружина, создают подобие фрикциона, дающего возможность шестерне *18* вращаться независимо от тормозной пружины. При заводе затвора шестерня *18* вращается и укрепленный на ней фрикцион увлекает в направлении вращения тормозную пружину; при этом ее тормозной конец *15* выходит из зацепления с зубьями заводной шестерни *6* и не препятствует взводу затвора. В конце завода, когда отпускают курок, шестерня *18* делает незначительный поворот в обратную сторону под действием натянутых шторок затвора. При этом конец *15* тормозной пружины поворачивается в обратную сторону вместе с шестерней *18* и его зуб входит между зубьями заводной шестерни и сразу ее затормаживает. Во время завода затвора конец *7* тормозной пружины упирается во втулку *9* и ограничивает поворот тормозной пружины.

Неисправности куркового взвода и тормозного механизма

Курок вращается вхолостую, а затвор не заводится. Могут быть две причины такой неисправности. В одном случае причиной неисправности является штифт, который выпал из курка. Этот штифт входит в вырез вкладыша и передает на него вращение курка. Новый штифт легко изготовить из любого винта с цилиндрической головкой. Для этого подбирают винт соответствующей формы и вставляют его в отверстие курка, а выступающую с противоположной стороны часть винта спиливают на столько, чтобы он выступал не более чем на 1—1,5 *мм*; выступающую часть винта расклепывают. Второй причиной неисправности может явиться пружина *14*, которая соскочила с собачки *13*. Прежде чем пружину установить на место, нужно исправить ее форму, чтобы исключить этим возможность повторного соскакивания.

При заводе затвора курок срывается. Причиной неисправности является сработавшееся храповое колесо *12* или затупившаяся собачка *10*. Чтобы исправить форму зубьев храповой шестерни, нужно трехгранным надфилем заточить каждый зуб, стараясь при этом сделать угол заточки зубьев

более острым. Хотя собачка *10* всегда изнашивается меньше, так как она закалена, однако и ее приходится затачивать, так как часто она оказывается притупленной. Собачку можно заточить только на наждачном круге. Расклепывать ее для этого не нужно. Собачку можно развернуть на заводной шестерне так, чтобы она выступала в сторону, и заточить, не снимая.

Затвор не фиксируется в заведенном положении. Неисправность может быть вызвана двумя причинами. Может согнуться (или сломаться) тормозной конец *15* тормозной пружины. При исправлении формы или замене тормозной пружины нужно отвинтить два винта и снять угольник *16*, который удерживает свободный конец оси *17*. Сняв угольник, отвинчивают гайку и снимают тормозную пружину для исправления или замены. Эта же неисправность может быть вызвана и тем, что тормозная пружина очень свободно вращается на оси шестерни *18*. Чтобы усилить трение между тормозной пружиной и шестерней *18*, нужно отвинтить гайку, снять пружинную шайбу и изогнуть ее круче.

Затвор не заводится с одного поворота курка. Причиной неисправности является неправильная установка заводной шестерни *6* относительно храповой шестерни *12*; в результате курок имеет очень большой холостой ход. Чтобы это исправить, устанавливают заводную шестерню *6* с собачкой *10* в такое положение, чтобы в момент начала поворота курка она бы сразу утыкалась в зуб храпового колеса *12*. Чтобы изменить положение заводной шестерни, отсоединяют ее от шестерни транспортирующего барабана. Для этого с обратной стороны монтажной крышки *8* отвинчивают винт с левой резьбой, которым привинчена передаточная шестерня, установленная на одной оси с шестерней *18* (на обратной стороне монтажной крышки *8*). После установки заводной шестерни в нужное положение устанавливают на место передаточную шестерню и завинчивают до упора винт с левой резьбой.

Автоспуск

Автоспуск представляет собой отдельный механизм замедления с анкерным торможением и автономной заводной пружиной. Время предварительного хода автоспуска от момента пуска до момента срабатывания механизмов фотоаппарата 9—15 *сек.* В связи с установкой автоспуска изменена форма спусковой пружины *3* (рис. 25). В рассматривавшихся ранее моделях спусковая пружина только возвращала в исходное положение спусковую ось затвора. В настоящей модели спусковая пружина имеет фигурный вырез *4* и замыкается со спусковой

осью *5*, входя суженной частью фигурного выреза в выточку на конец спусковой оси *4*. На спусковой пружине отверстие под винт *2* сделано продолговатым, что позволяет снимать и устанавливать спусковую пружину, не отвинчивая полностью винты *1* и *2*, которыми крепится механизм опускания зеркала.

Автоспуск (рис. 26) имеет заводную спиральную пружину *6*, которая закреплена на заводной оси *2*. На этой же оси жестко закреплена заводная шестерня *7*. При сборке автоспуска заводной пружине сообщается предварительный завод, благодаря которому усилие пружины *6* в начале и в конце работы автоспуска одинаково. Усилие пружины через заводную ось *2* и шестерню *7* тремя промежуточными шестернями передается на анкерную шестерню *5*, которая постоянно тормозится анкерной вилкой. Крайнее заведенное положение автоспуска ограничивает упор *1*, в который при заводе автоспуска упирается конец фигурной шайбы *3*. Чтобы пустить автоспуск, нужно сдвинуть вправо верхний конец выключателя *4*. Во время работы автоспуска заводная ось вращается вместе с фигурной шайбой *3*. В конце работы конец фигурной шайбы *3* упирается в нижний конец выключателя *4* и сдвигает влево его верхний конец; в результате он упирается в анкерную вилку и останавливает автоспуск. В прорези заводной оси *2* установлен вкладыш, на квадратный конец которого надет заводной рычаг автоспуска. Винт, которым крепится заводной рычаг, проходит через вкладыш и завинчивается в резьбовое отверстие в центре заводной оси *2*. При нажиме пусковой кнопки (установленной на лицевой стороне корпуса фотоаппарата) ее конический конец отводит

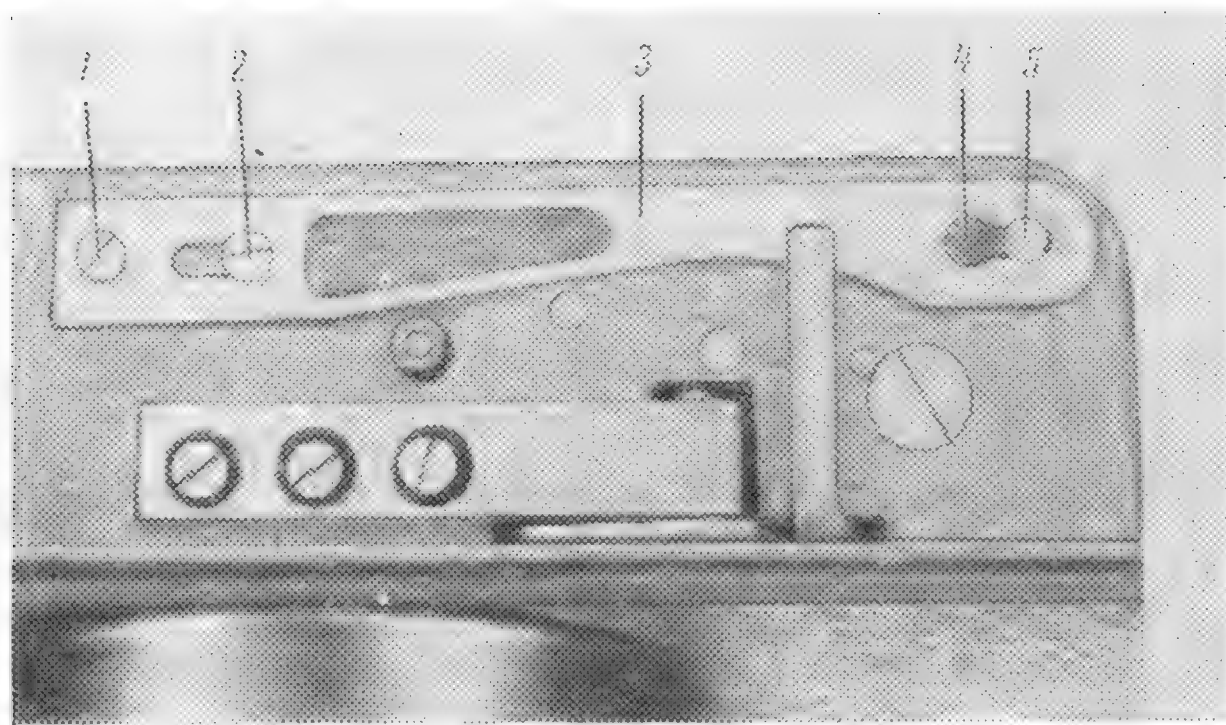


Рис. 25. Спусковая пружина:
1 и *2* — винты; *3* — пружина; *4* — фигурный вырез в пружине; *5* — спусковая ось

верхний конец выключателя *4* от анкерной вилки, и заведенный автоспуск начинает раскручиваться. Автоспуск установлен на корпусе затвора. В отверстии нижней стенки корпуса затвора имеется стержень, который одним концом упирается в спусковую пружину, а другим — в рычаг *8* автоспуска. Когда автоспуск работает, то его заводная ось вращается вместе с установленным на ней эксцентриком *12*. Поворачиваясь против часовой стрелки, эксцентрик *12* отводит в сторону упор *10*, вокруг оси-винта *14* поворачивается весь угольник *13*, а его рычаг *8* в это время нажимает стержень и оттягивает спусковую пружину. Так как спусковая пружина установлена в выточке спусковой оси, то в момент, когда спусковая пружина оттянется на необходимый угол, затвор сработает. После срабатывания затвора автоспуск еще около 1 *сек* будет вращаться; за это время эксцентрик *12* пройдет мимо упора *10* и угольник *13* с рычагом *8* займет исходное положение, а фигурная шайба *3* сдвинет выключатель *4* и остановит автоспуск. Во время завода автоспуска утолщенная часть эксцентрика *12* проходит (снизу вверх) мимо упора *10* и поднимает его вверх. Когда автоспуск окажется заведенным до упора, пружина *11* установит упор *10* в рабочее положение, как это видно на рис. 26.

Неисправности затвора, связанные с нарушением работы автоспуска

Автоспуск срабатывает, а затвор не спускается. Чаще всего эта неисправность вызвана тем, что автоспуск недостаточно оттягивает вниз спусковую пружину. Чтобы увеличить ход рычага *8* (см. рис. 26) автоспуска, нужно в соответствующую сторону повернуть регулировочный винт *9*. Так как заранее нельзя сказать, в какую сторону его нужно вращать, то рекомендуется сначала повернуть его в любую сторону на $1/4$ оборота и проверить, изменился ли от этого ход рычага *8*. Если ход рычага *8* стал меньше, то винт *9* поворачивают примерно на $1/2$ оборота в обратную сторону. Бывают случаи, когда зазор между рычагом *8* и стержнем, передающим усилие на спусковую пружину, настолько велик, что пределов регулировки винта *9* оказывается недостаточно, чтобы обеспечить спуск затвора. В таких случаях отвинчивают три винта, которыми автоспуск крепится к корпусу затвора, и снимают автоспуск. Когда автоспуск снят, плоскогубцами отгибают рычаг *8* вниз, а винт *9* устанавливают в положение, когда он обеспечивает минимальный ход рычага *8*. Это делается для того, чтобы после установки автоспуска иметь возможность регулировать момент срабатывания затвора. Иногда затвор не срабатывает

вследствие того, что рычаг *8* соскочил с нажимного стержня и автоспуск работает вхолостую. В таких случаях нужно снять автоспуск с корпуса затвора и изогнуть рычаг *8* так, чтобы он упирался в середину стержня.

Автоспуск работает вхолостую, не оттягивая спусковую пружину. Существует несколько причин такой неисправности:

1. *Соскочила пружина 11 (см. рис. 26) с выточки в упоре 10.* Перед тем как пружину установить на место, исправляют ее форму, чтобы предотвратить повторное соскакивание.

2. *Отвинтился винт-ось 14, вокруг которого вращается угольник 13.* Необходимо в механизмах затвора найти выпавший винт и плотно его завинтить. Если после этого он зажмет угольник *13*, то снимают угольник и спиливают его плоскость в месте крепления винтом *14*.

3. *Отвинтился винт крепления эксцентрика 12.* Нужно найти в механизмах эксцентрик и крепежный винт, а перед установкой на заводную ось смазать винт нитролаком или шеллачным клеем, чтобы он вновь не отвинтился.

4. *Упор 10 заклинился на оси-заклепке в оттянутом положении* и усилия пружины *11* недостаточно, чтобы установить его в рабочее положение. Чтобы облегчить вращение упора *10* на оси-заклепке, нужно его смазать часовым маслом и слегка оттянуть от угольника *13*.

Самопроизвольное включение автоспуска возникает по двум причинам. Если выключатель *4* очень легко вращается на своей оси, то после завода автоспуска анкерная вилка отодвигает его верхний конец в сторону, и автоспуск начинает самопроизвольно раскручиваться. Чтобы увеличить трение между выключателем *4* и платой автоспуска, нужно разобрать автоспуск, отвинтить винт и снять выключатель. Изогнув выключатель так, чтобы он пружинил и прижимался к плате автоспуска, его закрепляют винтом и собирают автоспуск. Второй причиной может явиться глубоко утопленная пусковая кнопка. Чтобы кнопку поднять, ее вывинчивают из корпуса фотоаппарата и подкладывают под нее несколько шайб.

Пусковая кнопка не включает автоспуск. Эта причина неисправности обратна предыдущей. Чтобы кнопку утопить глубже, нужно углубить в корпус фотоаппарата посадочное отверстие на 0,5—1 *мм* и установить на место пусковую кнопку. Эта же неисправность может быть вызвана неправильной установкой автоспуска на корпусе затвора. Чтобы легче было установить правильно автоспуск, сначала отвинчивают пусковую кнопку и, заглянув в отверстие корпуса фотоаппарата, определяют, в какую сторону он смещен. После этого снимают корпус фотоаппарата и, отпустив три винта,

которыми автоспуск закреплен на корпусе затвора, сдвигают его в нужную сторону.

Автоспуск работает вяло и останавливается. Основной причиной вялой работы автоспуска является коррозия деталей или сильное их загрязнение. Чтобы почистить автоспуск, пробуют сначала промыть его в бензине, не разбирая. Для этого автоспуск опускают в бензин и, включив его несколько раз, оставляют в бензине работать и раскручиваться. Если после высыхания бензина автоспуск будет работать нор-

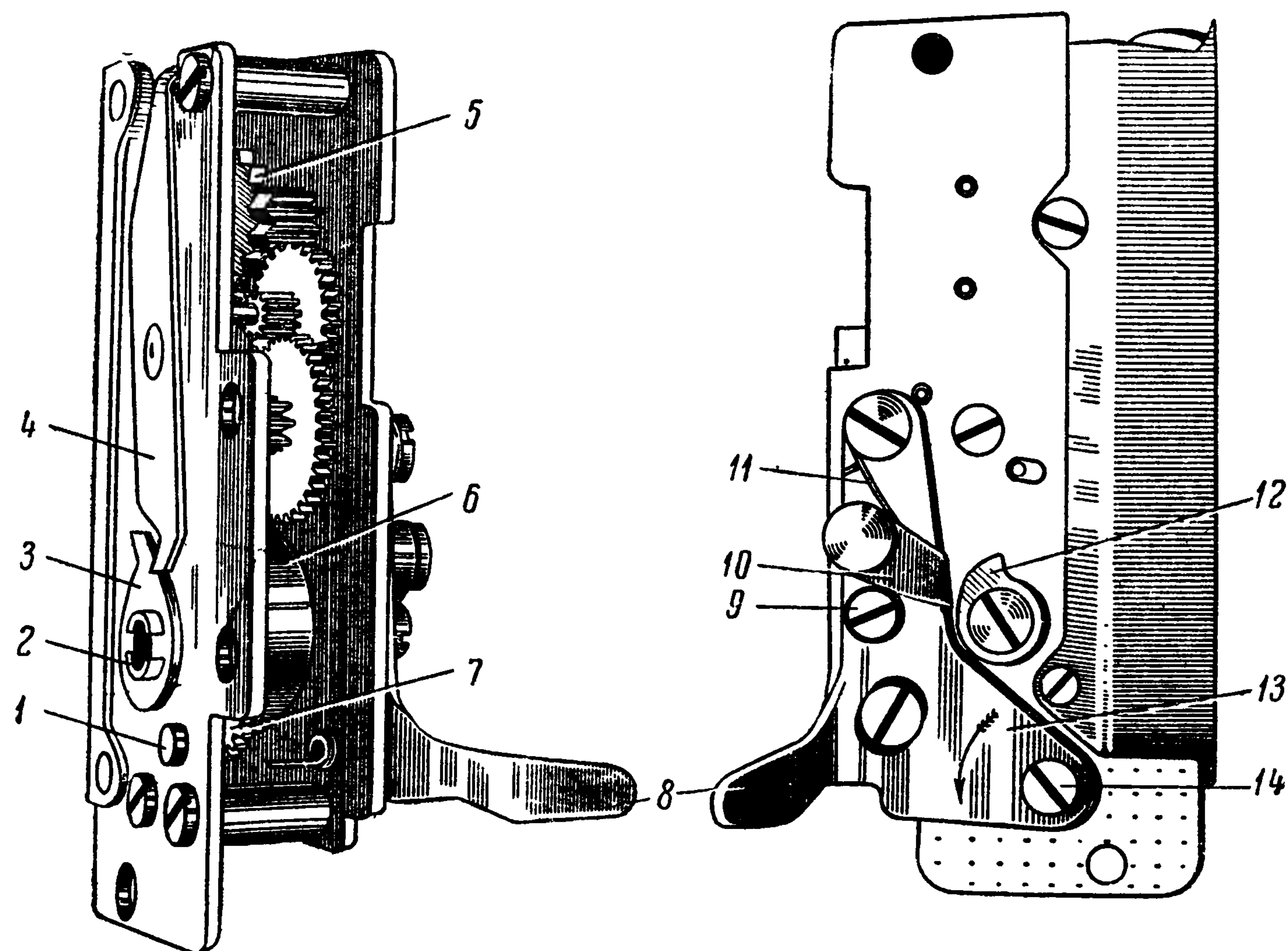


Рис. 26. Автоспуск:
1 — упор; *2* — заводная ось; *3* — фигурная шайба; *4* — выключатель; *5* — анкерная шестерня; *6* — заводная пружина; *7* — заводная шестерня; *8* — рычаг; *9* — регулировочный (эксцентрический) винт; *10* — упор; *11* — пружина; *12* — эксцентрик; *13* — угольник; *14* — винт-ось

мально, то чистку на этом можно закончить. В противном случае разбирают автоспуск на составные части, промывают их в бензине и каждую шестеренку чистят волосяной щеткой. Перед сборкой все оси и отверстия для осей слегка смазывают часовым маслом.

Другой распространенной причиной вялой работы автоспуска является потеря предварительного завода пружины. Бывают случаи, когда конец фигурной шайбы *3* (см. рис. 26) проскакивает ниже конца выключателя *4* и автоспуск раскручивается еще на несколько оборотов. Чтобы сообщить пружине автоспуска необходимый предварительный завод, снимают фигурную шайбу *3* и отверткой против часовой стрелки заводят

автоспуск до отказа. Если затем установить на место фигурную шайбу, то ее выступ окажется дальше упора *1*. Нужно рукой сдвинуть выключатель *4* и пустить автоспуск. Как только выступ на фигурной шайбе *3* пройдет по часовой стрелке дальше упора *1*, автоспуск останавливают. Затем устанавливают фигурную шайбу и опять пускают автоспуск, наблюдая за тем, как происходит его выключение. Если в момент, когда выступ фигурной шайбы подойдет к выключателю *4*, выключение не произойдет, автоспуск будет продолжать раскручиваться. Нужно затормозить его рукой, вновь завести пружину и затем отогнуть вверх конец выступа фигурной шайбы 3, чтобы он не мог проскакивать под выключателем *4*. Кроме того, чтобы предотвратить люфт пружинной шайбы между заводной осью и вкладышем, отгибают вверх лапки пружинной шайбы, которыми она входит в прорезь заводной оси *2*.

Может быть еще одна незначительная причина вялой работы автоспуска, когда заводной рычаг автоспуска задевает за корпус фотоаппарата. В этом случае достаточно отогнуть от корпуса заводной рычаг и нормальная работа автоспуска восстановится.

ФОТОАППАРАТЫ «КРИСТАЛЛ» и «ЗЕНИТ-3М»

Фотоаппараты «Кристалл» и «Зенит-3М» по конструкции не отличаются друг от друга и являются модернизацией ранее рассматривавшегося фотоаппарата «Зенит-3». Основными отличительными чертами этих фотоаппаратов являются затвор, не имеющий отдельного корпуса, откидная задняя стенка, усиленный механизм куркового взвода и механизм опускания зеркала, выполненный без капроновой нити. В дальнейшем все, что будет сказано о фотоаппарате «Кристалл», будет относиться и к фотоаппарату «Зенит-3М».

На рис. 27 показан внешний вид фотоаппарата «Кристалл». В связи с тем что корпус фотоаппарата является одновременно и корпусом затвора, при частичной разборке можно снимать только щиток пентапризмы *12* и по мере необходимости — небольшой щиток, закрывающий транспортирующий барабан (со стороны откидной крышки), или нижнюю декоративную крышку *18*. Щиток транспортирующего барабана снимают в тех случаях, когда нужно исправить механизм выключения обратной перемотки или автоспуск. Все остальные виды ремонта, за исключением ремонта узла шторок, удается производить, сняв щиток пентапризмы или нижнюю декоративную крышку. Чтобы

снять щиток пентапризмы *12* сначала отвинчивают два стопорных винта и снимают головку выдержек *10*. Затем, отвинтив один стопорный винт и сняв поводок синхрорегулятора *11*, отвинтить винт *13* и отвинтить головку *14*. Под головкой обратной перемотки *14* укреплено кольцо *15*, которое также снимают, отвинтив для этого два винта. Чтобы снять курок *8*, нужно по часовой стрелке (левая резьба) отвинтить декоративную гайку

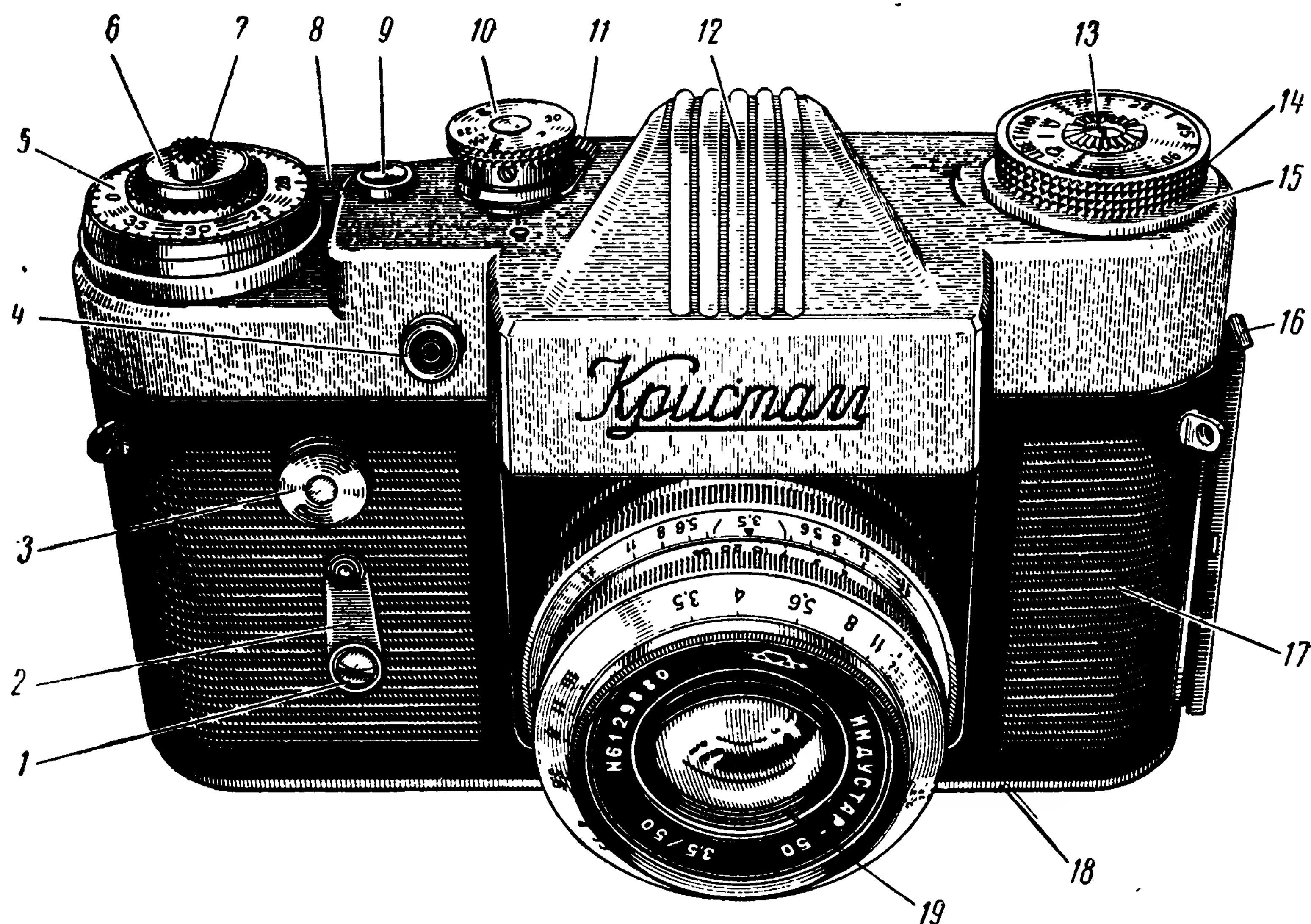


Рис. 27. Фотоаппарат «Кристалл»:

1 и *13* — винты; *2* — заводной рычаг автоспуска; *3* — пусковая кнопка; *4* — синхроконтакт; *5* — лимб; *6* — декоративная гайка; *7* — спусковая кнопка; *8* — курок; *9* — кнопка-выключатель; *10* — головка выдержек; *11* — поводок синхрорегулятора; *12* — щиток пентапризмы; *14* — головка обратной перемотки пленки; *15* — кольцо; *16* — замок крышки; *17* — корпус фотоаппарата; *18* — нижняя декоративная крышка; *19* — объектив

6, снять лимб *5* счетчика кадров и лапчатую пружинную шайбу, а затем отвинтить еще одну гайку, которой закреплен курок *8*. После того как снят курок, откроется доступ к головке винта, которым щиток пентапризмы *12* крепится к корпусу фотоаппарата. После этого щиток пентапризмы свободно снимается вместе с окуляром и синхроконтактом *4*. На рис. 28 показан фотоаппарат «Кристалл» со снятым щитком пентапризмы. Сразу бросается в глаза, что изменена форма деталей куркового взвода затвора. Курковый взвод имеет отдельную плату *6*, на которой помещены шестерни. Две другие передаточные шестерни закреплены непосредственно на корпусе фотоаппарата и находятся под платой *6* узла шестерен заводного механизма.

Несколько видоизменена форма корпуса синхроустройства *4*, однако принцип действия и ремонт не отличаются от аналогичного узла фотоаппарата «Зенит-С». На рисунке видно, что фотоаппарат «Кристалл» не имеет монтажной крышки. Ее заменяет литая, как одно целое с корпусом горизонтальная перегородка, на которой установлены почти все механизмы. В окне горизонтальной перегородки установлено основание пентапризмы *10*, закрепленное тремя винтами *1*, *3* и *8*.

Зеркальный видоискатель

Конструкция фотоаппарата «Кристалл» позволяет снимать и устанавливать на место зеркальный видоискатель, не нарушая при этом его регулировки. Чтобы снять зеркальный видоискатель, достаточно отвинтить винты *5* и *7* и снять плату синхроустройства. Затем отвинтить винты *1*, *3* и *8* и со стороны объектива отсоединить пружину от блокирующего рычага. На рис. 29 показан зеркальный видоискатель, извлеченный из корпуса. По внешнему виду он мало отличается от зеркального видоискателя фотоаппарата «Зенит». Разница заключается в том, что его можно извлечь из корпуса фотоаппарата в собранном виде, не нарушая регулировки. Угол, под которым фиксируется зеркало, зависит от установки рычага *12*. Если возникает необходимость изменить величину угла фиксации зеркала, то вращают регулировочные винты *5* (отпуская один и завинчивая другой). От этого планка *8* поворачивается вокруг оси-винта и поднимает или опускает рычаг *12*, на уступе *11* которого удерживается рамка *9* с зеркалом *10*. Более подробно о регулировке угла зеркала сказано в разделе «Юстировка зеркального видоискателя» фотоаппарата «Зенит» (стр. 53).

Механизм опускания зеркала

В фотоаппарате «Кристалл» очень надежный и простой по устройству механизм опускания зеркала. Он состоит из качающегося рычага *1* (см. рис. 29), который винтом *2* закреплен на основании пентапризмы *6*. Если действовать на рычаг *1* в направлении рабочего хода *3*, то рычаг *1* повернется вокруг винта-оси *2* и опустит зеркало. Рычаг *1* приводится в действие устройством, показанным на рис. 30.

Приводное устройство состоит из рычага *4* и приводной шестерни *6*, которая соединена с заводным механизмом. В приводном устройстве использована особенность этой шестерни

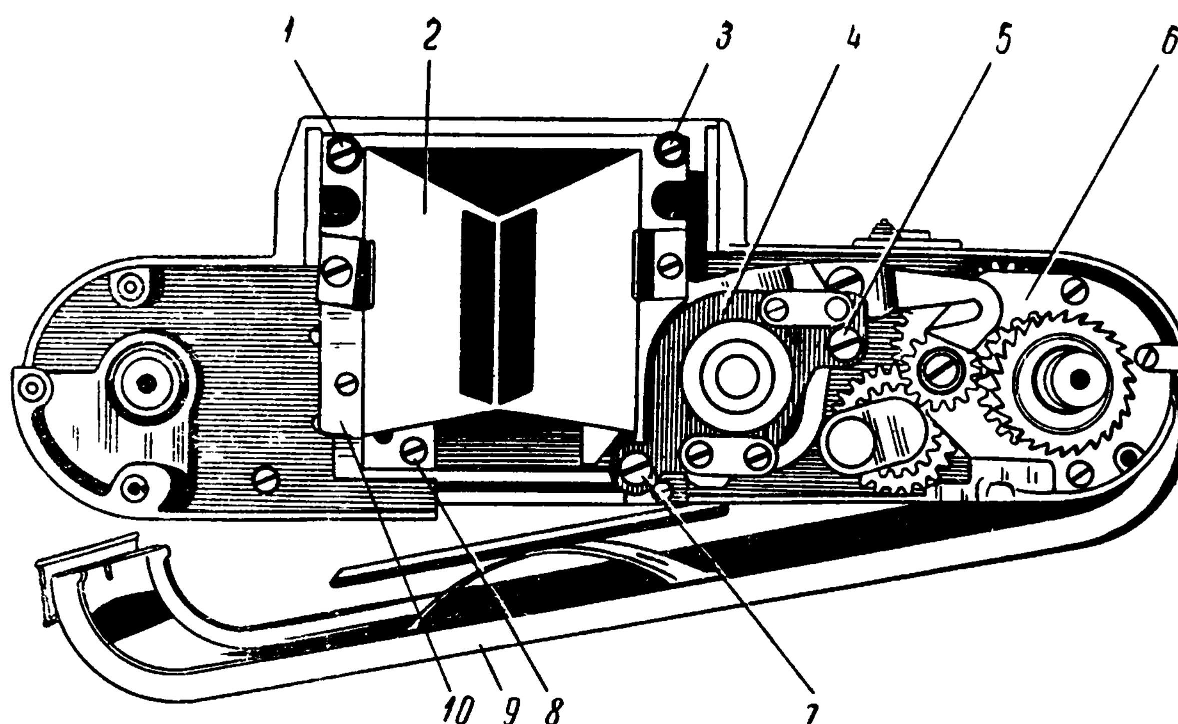


Рис. 28. Механизмы фотоаппарата «Кристалл»:

1, 3, 5, 7 и *8* — винты; *2* — пентапризма; *4* — корпус синхроустройства; *6* — плата с узлом шестерен заводного механизма; *9* — откидная крышка; *10* — основание пентапризмы

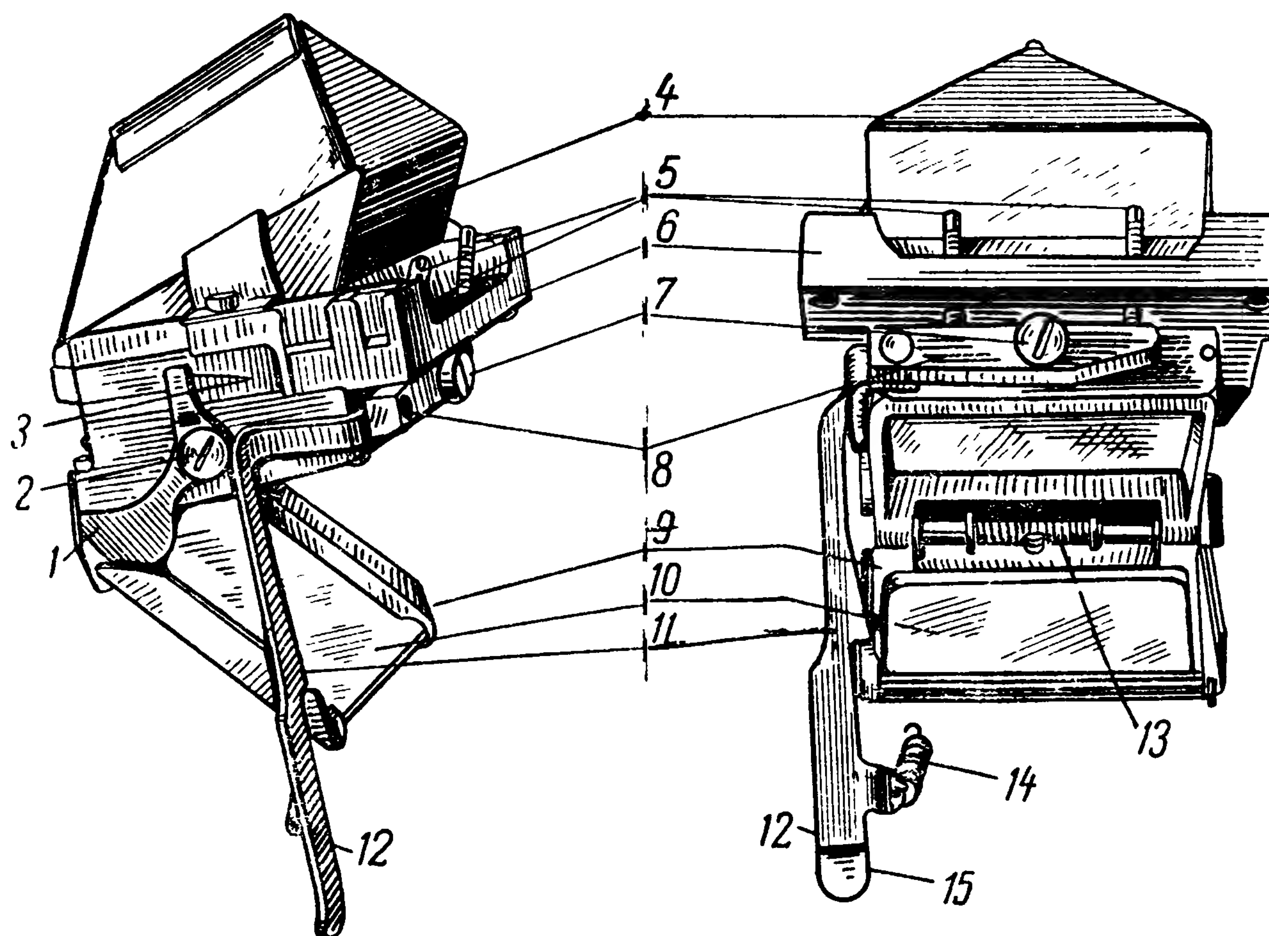


Рис. 29. Зеркальный видоискатель:

1 и *12* — рычаги, *2* и *7* — винты, *3* и *15* — направление рабочего хода; *4* — пентапризма, *5* — регулировочные винты; *6* — основание пентапризмы, *8* — планка, *9* — рамка зеркала; *10* — зеркало; *11* — уступ; *13* и *14* — пружины

при каждом заводе затвора делать ровно один оборот. Благодаря этому выступ *3* на шестерне *6* каждый раз, сделав оборот вокруг своей оси, останавливается в одном и том же положении. При полном повороте шестерни *6* ее выступ *3* отводит в сторону конец *5* рычага *4,* а его противоположный конец *1* действует на рычаг, который опускает зеркало в направлении рабочего хода *3* (см. рис. 29). Во время завода затвора выступ *3* шестерни *6* (см. рис. 30) вначале своего движения отводит рычаг *4* настолько, что зеркало опускается ниже уступа *11* (см. рис. 29). При дальнейшем заводе выступ шестерни освобождает рычаг привода зеркала, и зеркало начинает возвращаться в исходное положение. Поднимающееся зеркало задерживается уступом *11* рычага *12* в рабочем положении под углом 45° к объективу. При нажиме спусковой кнопки затвора система рычагов спускового механизма отводит рычаг *12* в направлении рабочего хода *15* и уступ *11* освобождает зеркало, которое под действием пружины *13* закрывается.

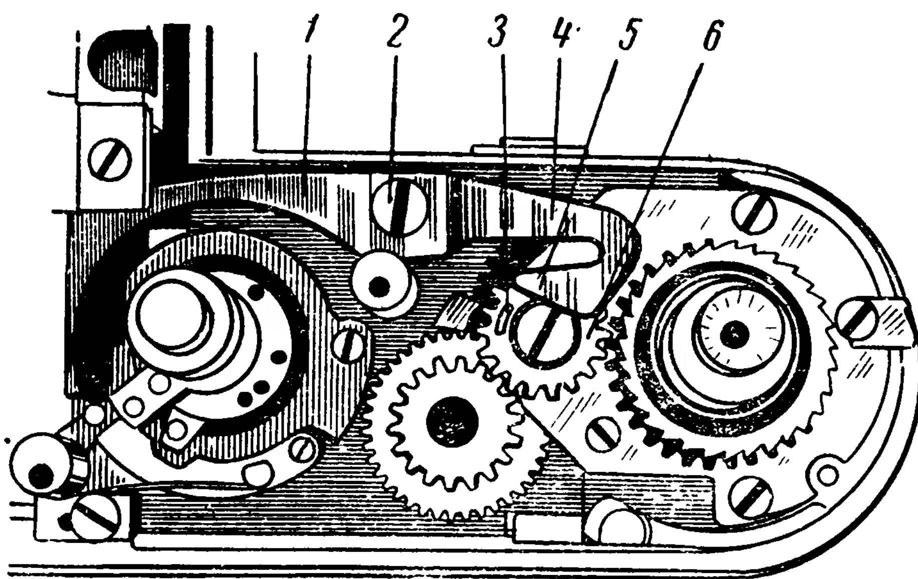


Рис. 30. Приводное устройство механизма опускания зеркала:

1 и *5* — рабочие концы рычага; *2* — винт; *3* — выступ; *4* — приводной рычаг; *6* — шестерня

Неисправности механизма опускания зеркала

Затвор заводится, а зеркало не опускается. Может быть несколько причин такой неисправности:

1. *Отвинтился винт 2 (см. рис. 29) и рычаг 1 вышел из зацепления с приводным устройством.* Чтобы устранить неисправность, нужно завинтить до упора винт *2.* Если после этого рычаг *1* зажмется винтом *2* и не будет легко перемещаться, то нужно отвинтить этот винт, снять рычаг *1* и спилить его напильником в месте крепления, а потом вновь установить на место.

2. *Сломался выступ 3 на шестерне 6.* При отсутствии запасных шестерен нужно дефектную шестерню сначала отпустить, чтобы иметь возможность просверлить в ней отверстие и нарезать в нем резьбу. После этого в отверстие завинчивают винт, который должен выполнять функции сломанного выступа *3.* Вновь закаливать шестерню нет необходимости.

3. Конец 1 рычага 4 (см. рис. 30) не захватывает рычаг 1 (см. рис. 29). Чтобы улучшить зацепление между этими рычагами, нужно попробовать сдвинуть основание пентапризмы в направлении к приводному устройству. Для этого отвинчивают три винта, которыми закреплено приводное устройство, и сдвигают его до упора вправо к приводному устройству. Удерживая основание пентапризмы в новом положении, плотно затягивают три винта. Если перемещение основания пентапризмы к желаемым результатам не приведет, то нужно оттянуть конец *1* (см. рис. 30) рычага *4*. Для этого конец *1* сначала нужно отпустить, затем оттянуть его и после этого вновь закалить, так как приводной рычаг действует с большой нагрузкой.

Зеркало не доходит до уступа *11* (см. рис. 29) и после завода затвора возвращается в исходное положение. В одном случае неисправность может быть вызвана тем, что отвинтился винт *2* (см. рис. 30). Если винт *2* затянуть до отказа, то в большинстве случаев рычаг *4* оказывается зажатым и теряет подвижность. Чтобы это предотвратить, нужно на камне сошлифовать плоскость рычага *4*, чтобы он стал тоньше и не зажимался винтом *2*. Эта же неисправность может быть вызвана тем, что рычаг *4* недостаточно закален и его конец *5* отогнулся внутрь. В этом случае нужно сначала отпустить рычаг *4*, затем отогнуть наружу его конец *5*, а затем вновь закалить его.

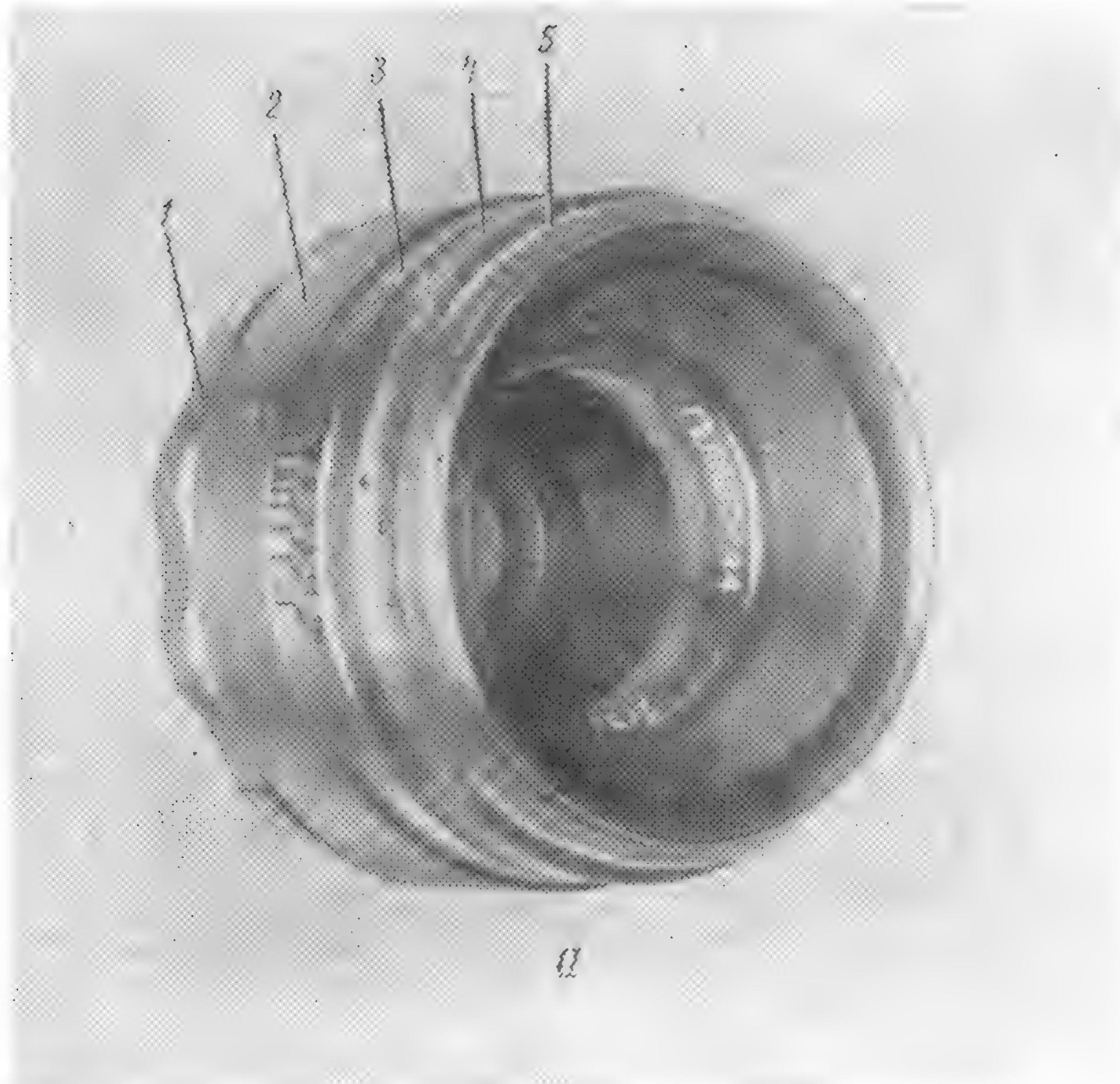
Зеркало не опускается на угол 45° и не поднимается вверх. Чаще всего такая неисправность вызвана тем, что фигурный конец рычага *1* (см. рис. 29) соскочил с рамки зеркала и зеркало оказалось заклиненным. Так как рычаг *1* каленый, то нужно изогнуть кромку рамки *9* так, чтобы она расположилась точно напротив рычага *1*. Эта же неисправность может быть вызвана тем, что рычаг *1* недостаточно плотно зажат винтом *2* или имеется повышенный люфт между головкой винта *2* и рычагом *1*, отчего последний соскакивает с кромки рамки зеркала. Нужно или затянуть до отказа винт *2*, или убрать люфт в рычаге *1*.

Объектив

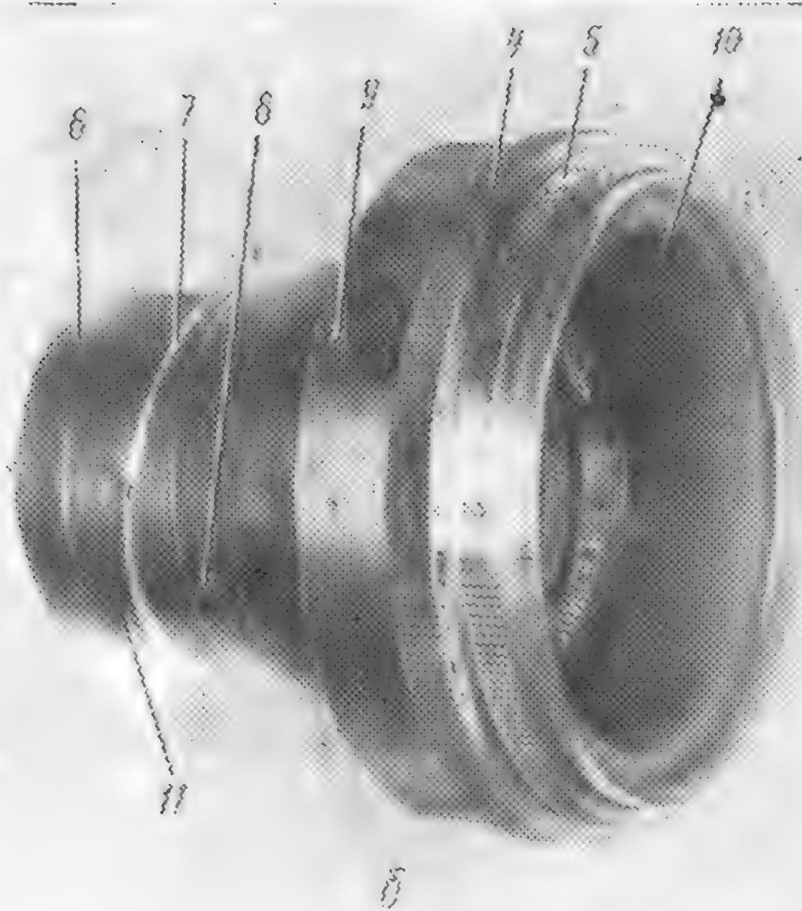
Фотоаппарат «Зенит-3М» комплектуется объективом «Гелиос-44».

Техническая характеристика объектива:

Фокусное расстояние, *мм*	58
Относительное отверстие	1 : 2
Угол изображения, °	40
Рабочий отрезок, *мм*	45,2±0,0



а



б

Рис. 31. Объектив «Гелиос-44»:

а — объектив «Гелиос-44»; *б* — блок линз в оправе; *1* — кольцо наводки на резкость, *2* — метражная шкала; *3* — шкала глубины резкости; *4* — кольцо диафрагмы, *5* — кольцо предварительной установки со шкалой диафрагмы; *6* — оправа заднего блока линз; *7* — регулировочное кольцо; *8* — винт-поводок диафрагмы; *9* — стопорный винт; *10* — оправа переднего блока линз; *11* — оправа блока линз

Разрешающая способность объектива в линиях на 1 *мм:*

в центре поля	35
по краям »	14

«Гелиос-44» светосильный шестилинзовый анастигмат. Он установлен в червячную оправу, позволяющую производить наводку на резкость с расстояния 0,6 *м* и до бесконечности. Диафрагма объектива имеет кольцо предварительной установки, благодаря которой можно устанавливать заданную диафрагму, не отнимая фотоаппарат от глаз. На рис. 31 показан объектив «Гелиос-44». Оправа блока линз завинчена плотно в червячную оправу и не застопорена.

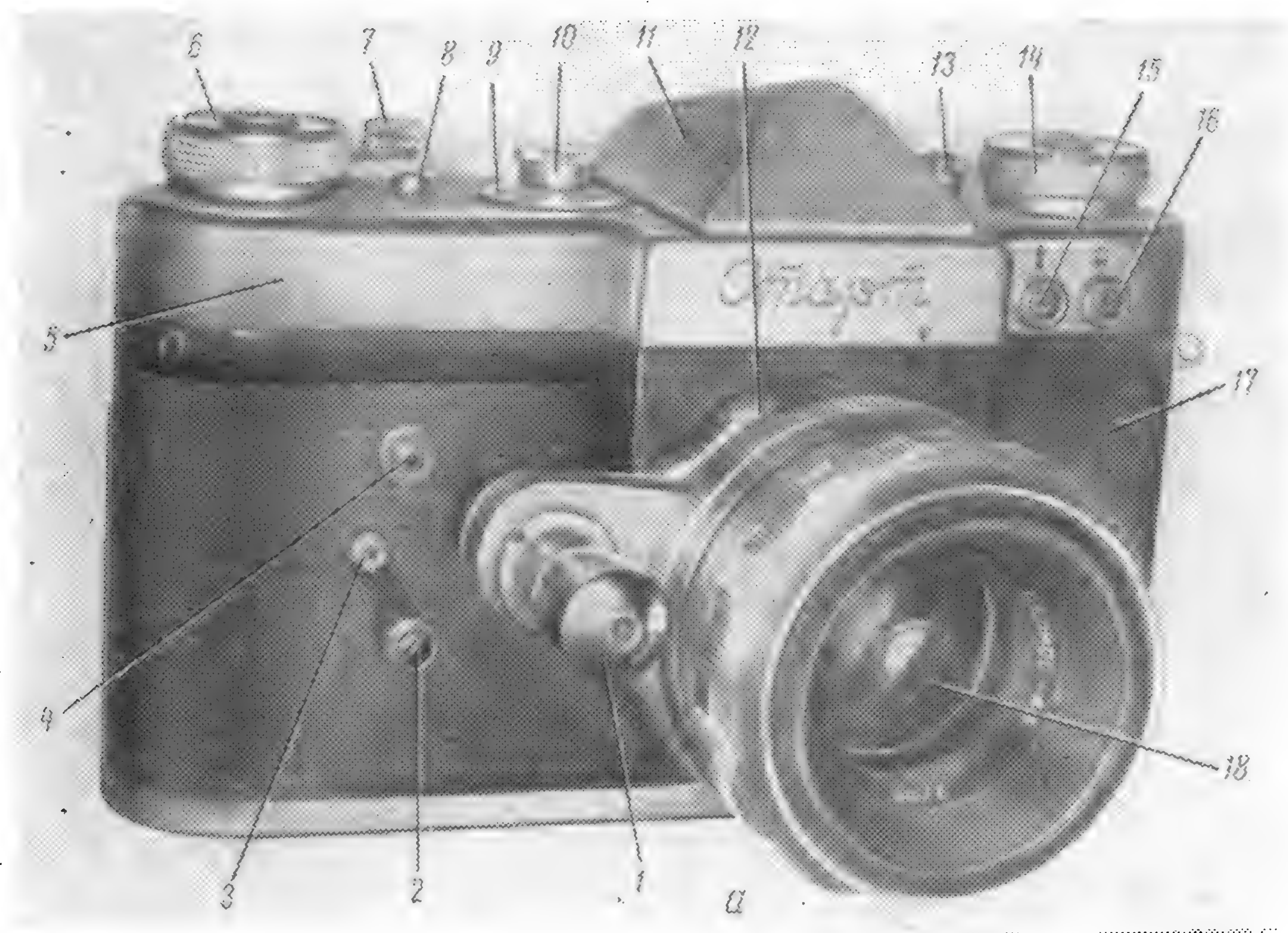
Чтобы вывинтить оправу блока линз *11* из червячной оправы, достаточно с усилием ее повернуть против часовой стрелки. Рабочий отрезок объектива устанавливают изменением толщины регулировочных колец *7*. Если возникает необходимость разжижения смазки в червячной оправе, нужно установить метражную шкалу *2* кольца наводки на резкость *1* на крайнее короткое расстояние наводки (0,6 *м*) и отвинтить три стопорных винта, которыми закреплена шкала глубины резкости *3*. После снятия этой шкалы открывается доступ к червячной резьбе, в которую можно пустить несколько капель часового масла, что сразу облегчает вращение червячной оправы. Дальнейшую разработку ведут по мере необходимости. Если расшатался или сломался винт-поводок диафрагмы *8*, приходится снимать кольцо диафрагмы *4*, которая снимается или вместе с тубусом (если отвинчен винт-поводок *8*) или отдельно от него, для чего нужно освободить три стопорных винта *9*. При снятом кольце диафрагмы открывается доступ к фиксатору кольца предварительной установки *5*. В случае скопления металлической пыли внутри объектива передний блок *10* отвинчивать не следует. Чистку всегда удается произвести, отвинтив рукой оправу заднего блока *6*.

ФОТОАППАРАТ «СТАРТ»

Фотоаппарат «Старт»— наиболее совершенный отечественный зеркальный фотоаппарат. Он обладает целым рядом новых качеств, благодаря которым выгодно отличается от остальных зеркальных фотоаппаратов. Основными достоинствами фотоаппарата «Старт» является: широкий диапазон выдержек шторного затвора, который лежит в пределах от 1 — 1/1000 *сек*, а также выдержки **В** и **Д**; яркое увеличенное поле изображения (22×33 *мм*), наблюдаемое на коллективной

линзе зеркального видоискателя; клиновое фокусировочное устройство, смонтированное в коллективной линзе, позволяющее быстро и точно производить наводку на резкость даже лицам, не обладающим достаточной остротой зрения; съемная пентапризма, облегчающая наводку на резкость при репродукциях; возможность применения двух кассет (приемной и подающей) в комбинации с ножом для отрезания пленки, позволяющих легко извлечь из фотоаппарата любое необходимое количество снятых кадров; объектив с прыгающей диафрагмой, позволяющий наблюдать яркое изображение предмета до самого момента съемки; механизм предварительной установки диафрагмы, а также байонетная оправа объективов, обеспечивающая их быструю и удобную замену.

На рис. 32 видны следующие детали: заводной курок *7*, обеспечивающий с одного поворота одновременный завод затвора, продвижение пленки и регистрацию количества кадров; счетчик кадров с лимбом *6*, установленный во втулке заводного курка. Кнопка *8* механизма обратной перемотки при нажиме на нее отключает транспортирующий барабан. Пока одной рукой кнопку *8* удерживают в нажатом положении, головкой *14* перематывают пленку из приемной кассеты (или катушки) в подающую кассету. Чтобы отрезать экспонированную часть пленки, следует отвинтить головку ножа *13* и оттянуть его вверх до упора, а затем вновь опустить вниз. Чтобы не засветить последний экспонированный кадр, после того как пленка отрезана, два раза заводят и спускают затвор. Чтобы снять пентапризму *11*, отводят вправо кнопку *24* и выдвигают пентапризму из направляющих на корпусе затвора. Чтобы снять объектив *18*, нужно кольцо *12* повернуть против часовой стрелки до упора. Спускать затвор можно спусковой кнопкой *1*, установленной непосредственно на объективе. Поворачивая спусковую кнопку в направлении нарисованной на ней стрелки, изменяют действие полуавтоматической диафрагмы объектива. Автоспуск заводится поворотом рычага *3* против часовой стрелки до упора. Пуск обеспечивается нажатием пусковой кнопки *4*. Синхроконтакт *15* служит для подключения электронных ламп-вспышек, а синхроконтакт *16* — для одноразовых ламп. Головка выдержек *10* при перестановке выдержек оттягивается вверх и имеющийся на ней индекс устанавливается напротив необходимой выдержки; значения выдержек выгравированы на шкале выдержек *9*. Механизмы затвора собраны на отдельной плате и установлены в корпус фотоаппарата *17*. Сверху механизмы закрыты щитком *5*. Чтобы снять крышку *22*, необходимо повернуть замок *20* против часовой стрелки, а замок *25* — по часовой стрелке. Гнездо *19* служит для установки фотоаппарата на штатив.



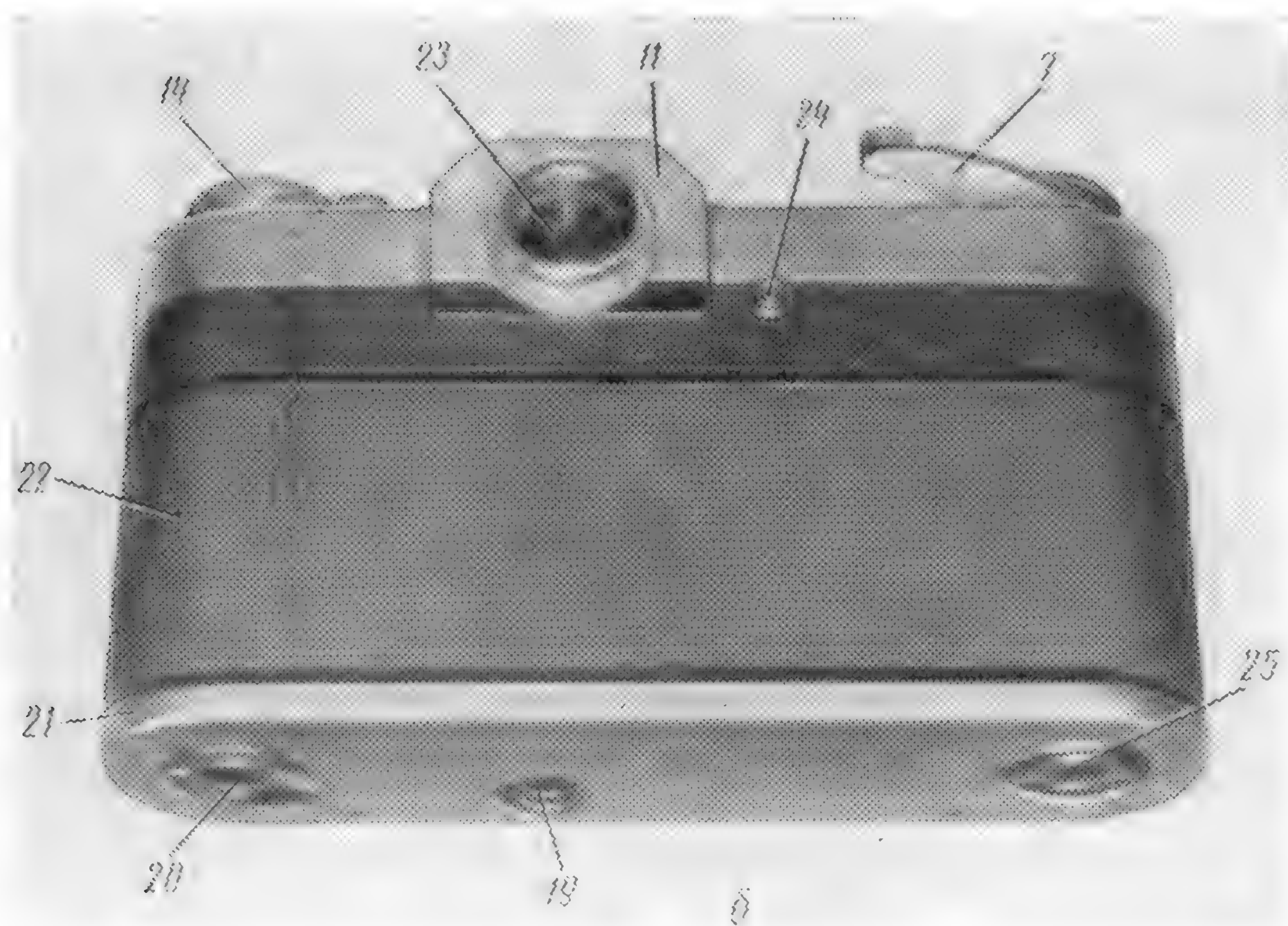


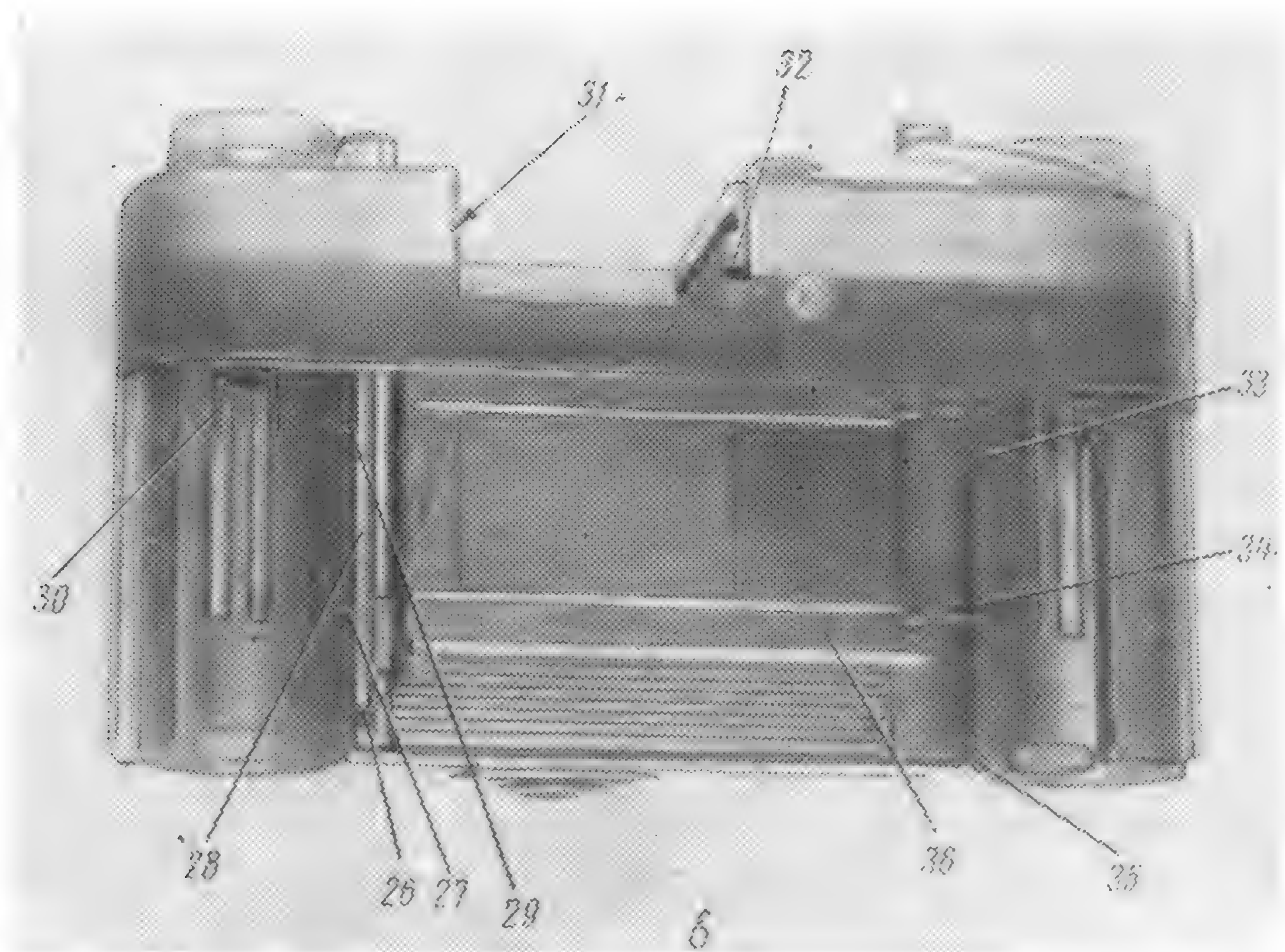
Рис. 32. Фотоап

а — вид спереди, *б* — вид сзади, *в* — вид со стороны снятой крышки; спуска; *4* — пусковая кнопка; *5* — верхний щиток; *6* — лимб счетчика выдержек; *10* — головка выдержек; *11* — пентапризма; *12* — кольцо; *13* — синхроконтакты; *17* — корпус; *18* — объектив; *19* — штативное гнездо; крышка, *23* — окуляр, *24* — кнопка пентапризмы; *26*, *27*, *29*, *33*, *34* и для стопорного винта; *32* —

Разборка и сборка фотоаппарата

Конструкция фотоаппарата «Старт» достаточно удобна для производства ремонта. В зависимости от вида ремонта выполняют различные виды разборки. Большинство неисправностей, которые могут возникнуть в фотоаппарате, можно производить, не извлекая затвор из корпуса, т. е. не производя полной разборки.

Частичная разборка дает возможность получить доступ почти ко всем механизмам фотоаппарата. Во время частичной разборки сначала снимают крышку *22* и пентапризму *11*. После этого снимают щиток *5* и по мере необходимости — экран затвора *36*. Чтобы снять щиток *5*, нужно последовательно освободить и снять следующие детали: головку выдержек *10*, закрепленную двумя стопорными винтами; головку ножа *13*, закрепленную гайкой на стержне ножа; трубку *28* ножа, закрепленную одним стопорным винтом *26* на экране затвора, и другим стопорным винтом, установленным через отверстие *31*, которое видно в корпусе в направлении стрелки; головку обратной перемотки *14*, завинченную на ось вилки *30* обратной перемотки пленки. Последним разбирают счетчик кадров и узел куркового взвода. На рис. 33 показаны последо-



парат «Старт»:

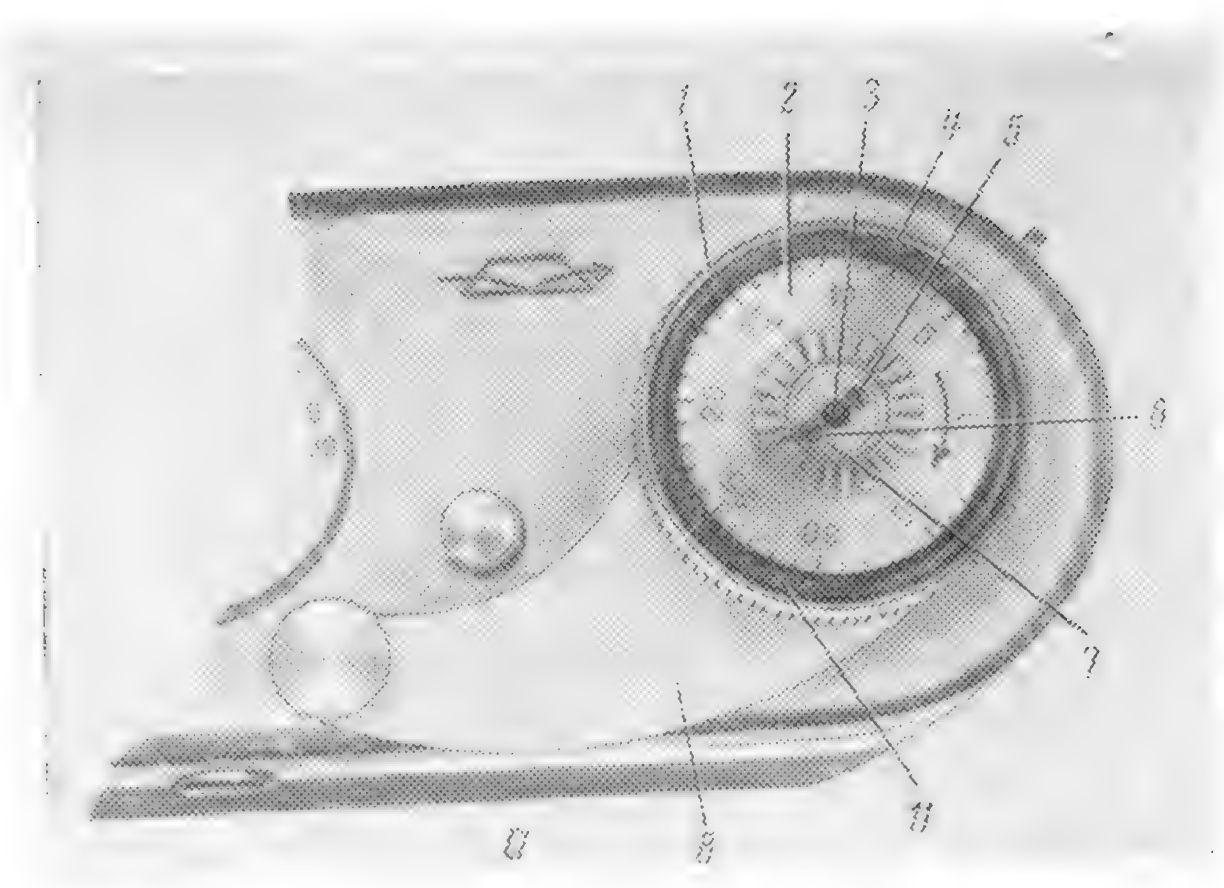
1 — спусковая кнопка объектива; *2* — винт; *3* — заводной рычаг автокадров; *7* — заводной курок; *8* — кнопка обратной перемотки; *9* — шкала головка ножа; *14* — головка обратной перемотки пленки; *15* и *16* — *20* и *25* — замки крышки; *21* — декоративная крышка, *22* — съемная *35* — винты; *28* — трубка; *30* — вилка обратной перемотки; *31* — отверстие замок пентапризмы; *36* — экран

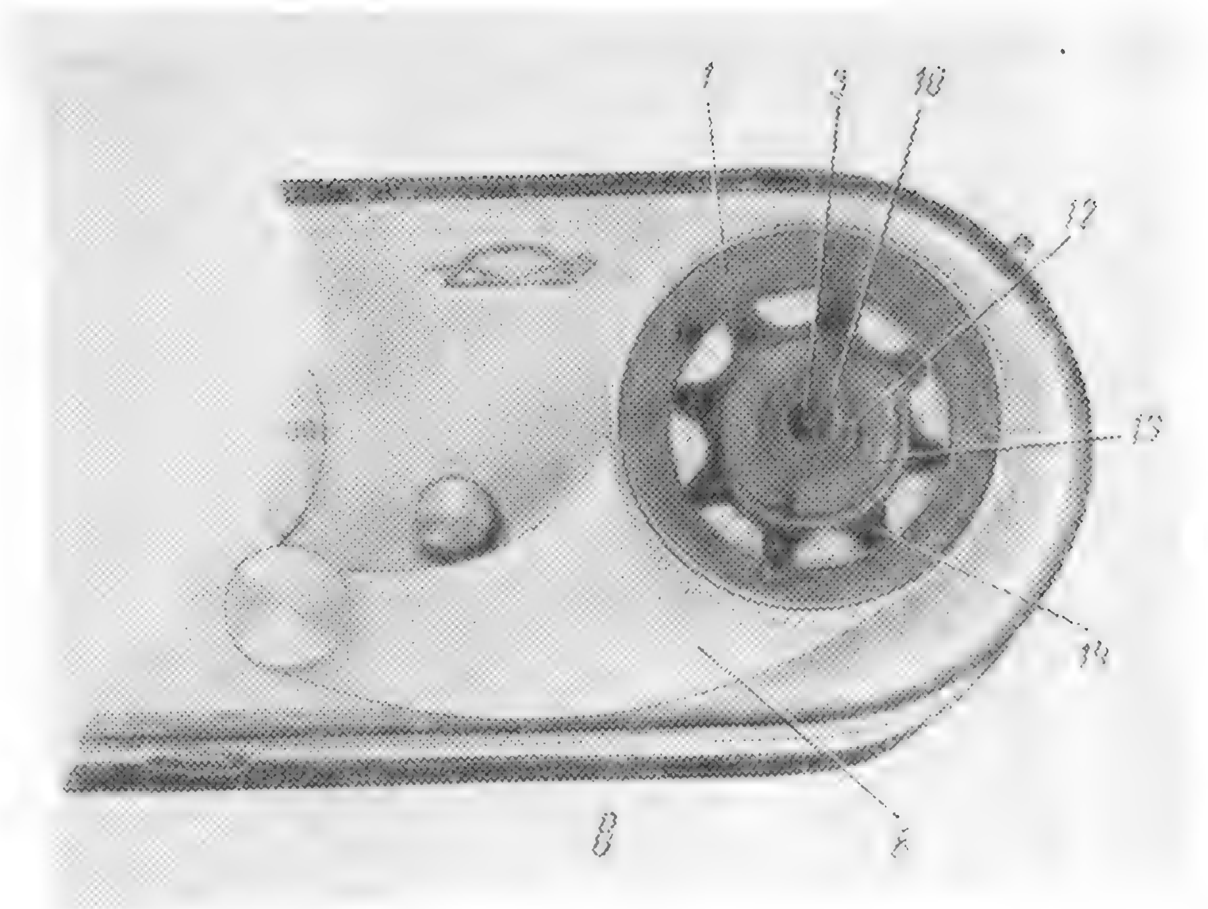
вательные фазы разборки куркового взвода. Сорвав с гайки *7* декоративную кожаную наклейку, отвинчивают два стопорных винта *5* и *6*, а гайку *7* свинчивают с оси фрикциона *3*. После этого с оси фрикциона *3* снимают лимб *2* счетчика кадров, лапчатую пружину и большую круглую шайбу. На шайбе иногда имеются две-три прокладки, которые нужно снять вместе с шайбой. На рис. 33, *б* показан курок после извлечения деталей счетчика кадров. Чтобы чашку *4* снять с втулки *10*, следует отвинтить гайку *9*.

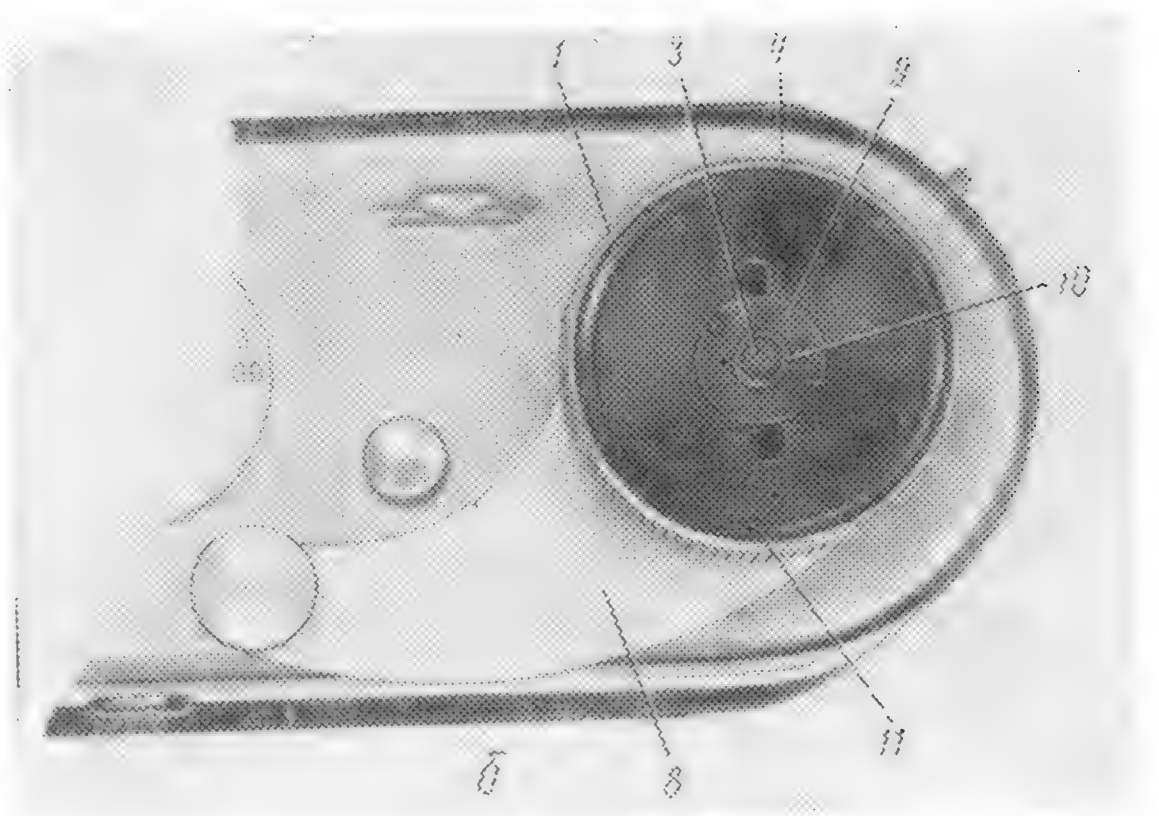
На рис. 33, *в* показан курок после снятия чашки *4*. Курок *8* закреплен на втулке *12* гайкой *13*. Иногда между втулкой *12* и гайкой *13* имеется стопорный винт, который при разборке нужно обязательно отвинтить. Отвинтив гайку *13*, можно снять курок *8* с втулки *12*. Под курком *8* установлен вкладыш *16* (рис. 33, *г*), который передает усилие курка на втулку *12*. Рифленое кольцо *1* закреплено на курке *8* тремя винтами *17*, *18* и *19*, которые должны быть плотно затянуты. После того как все вышеперечисленные детали сняты, можно снять верхний щиток, который закреплен с каждой стороны двумя винтами. При снятии щитка с синхроконтактов сдвигают зажимы с проводами. Необходимо запомнить, какого цвета провода подходят к каждому из синхроконтактов. Когда снимают щиток, то освобождается кнопка обратной перемотки пленки и ее пружина. Эти детали сразу же извлекают из механизмов, чтобы они не затерялись.

Если нужно получить доступ к узлу шторок или к деталям заводного и спускового механизмов, то приходится снимать экран затвора. Экран *36* (см. рис. 32, *в*) закреплен на корпуса фотоаппарата винтами *33*, *34*, *35*, *27* и *29*. Разбирая механизм куркового взвода, надо помнить, что фотоаппарат «Старт» несколько раз подвергался модернизации; в результате в отдельных фотоаппаратах курковый механизм может оказаться несколько другой конструкции. Но эти изменения при разборке такого куркового взвода не вызовут никаких дополнительных затруднений.

Сборка фотоаппарата после частичной разборки практически не вызывает никаких трудностей и ведется в обратной последовательности. При сборке обращают внимание на то, что один из винтов, которыми щиток закреплен со стороны курка, короткий. Этот короткий винт нужно завинтить ближе к лицевой стороне фотоаппарата, в противном случае курковый механизм действовать не будет. На рис. 34 показан фотоаппарат «Старт» со снятым щитком. В таком положении легко осмотреть все его механизмы. Со стороны снятого щитка есть доступ к механизму выдержек, механизму замедления, к узлу транспортирующего механизма и передаточным шестерням куркового взвода. Со стороны снятого экрана можно осмотреть







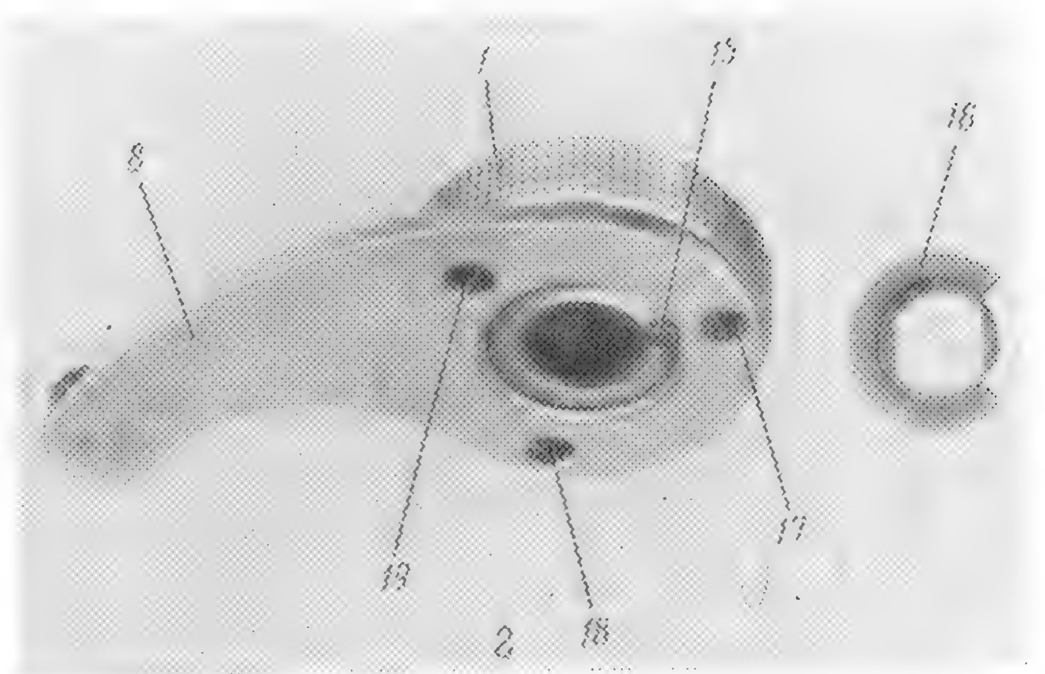


Рис. 33. Разборка куркового взвода:

а — общий вид, *б* — курок без лимба; *в* — курок без чашки, *г* — курок и вкладыш; *1* — рифленая втулка, *2* — лимб; *3* — ось фрикциона, *4* — чашка, *5*, *6*, *17*, *18* и *19* — винты; *7*, *9* и *13* — гайки; *8* — курок, *10* и *12* — втулки; *11* — индекс; *14* — лапчатая пружина; *15* — штифт *16* — вкладыш

состояние узла шторок, действие спускового и заводного механизмов, положение деталей выключателя обратной перемотки, а также состояние и работу автоспуска.

Если работа автоспуска или узла шторок нарушена, извлекают затвор из корпуса фотоаппарата. Для этого отвинчивают винты *1, 2* и *5,* а также кнопку *6*, корпус спусковой кнопки *3* и заводной рычаг автоспуска *4*. Иногда между корпусом фотоаппарата и корпусом спусковой кнопки *3* проложены регулировочные шайбы. Их нужно обязательно сохранить и при сборке установить на место, в противном случае нарушится работа спу-

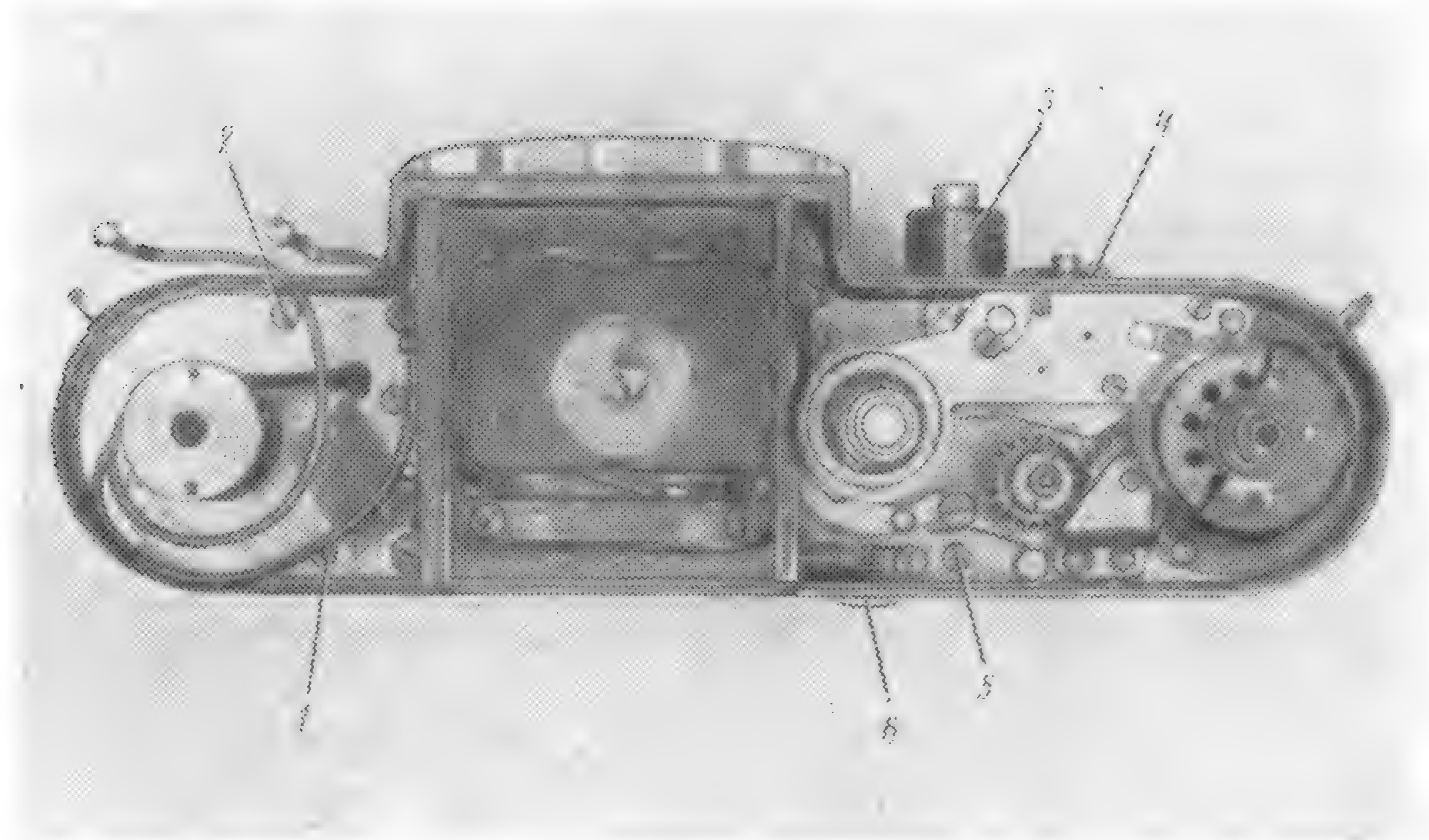


Рис. 34. Фотоаппарат «Старт» со снятым щитком:
1, 2 и *5* — винты; *3* — корпус спусковой кнопки; *4* — заводной рычаг автоспуска; *6* — кнопка

скового механизма и спускового устройства зеркала. Необходимо помнить, что от затвора к контактным пластинам синхроустройства (закрепленным на корпусе фотоаппарата) идут два провода. Чтобы их было удобно отпаять, затвор до половины выдвигают из корпуса фотоаппарата. После этого со стороны снятого экрана к ним открывается свободный доступ. При сборке эти провода припаивают в любом порядке. Контактные пластины видны на рис. 35.

Корпус и съемная крышка

Корпус фотоаппарата и съемная крышка отлиты под давлением из алюминиевого сплава. Корпус фотоаппарата очень прочный и надежно предохраняет все механизмы от механических

повреждений. На рис. 35 показан корпус и съемная крышка. После извлечения затвора на корпусе остаются контактные пластины *2* и *3*, которые обеспечивают срабатывание одиночных ламп-вспышек. Эти контактные пластины замыкаются поднимающимся при срабатывании затвора зеркалом, которое отводит влево рычаг *1*. Справа на корпусе видны пружина *5* и винт

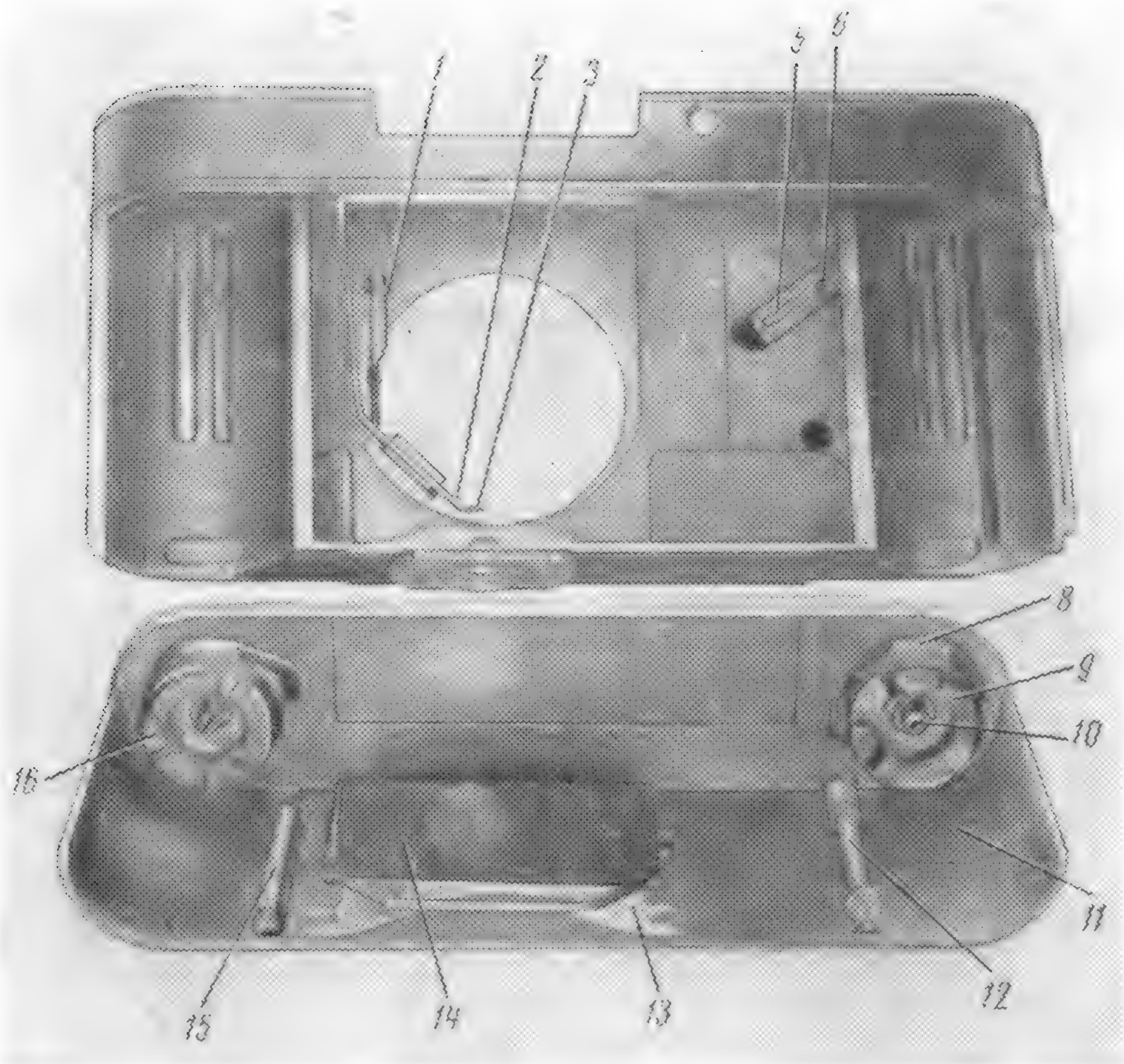


Рис. 35. Корпус фотоаппарата и съемная крышка:

1 — рычаг; *2* и *3* — контактные пластины; *4* — штативное гнездо; *5* и *13* — пружины; *6* — винт пусковой кнопки; *7* — углубление; *8* — язычок замка; *9* и *16* — замки; *10* — винт; *11* — съемная крышка; *12* и *15* — направляющие ролики; *14* — прижимной столик

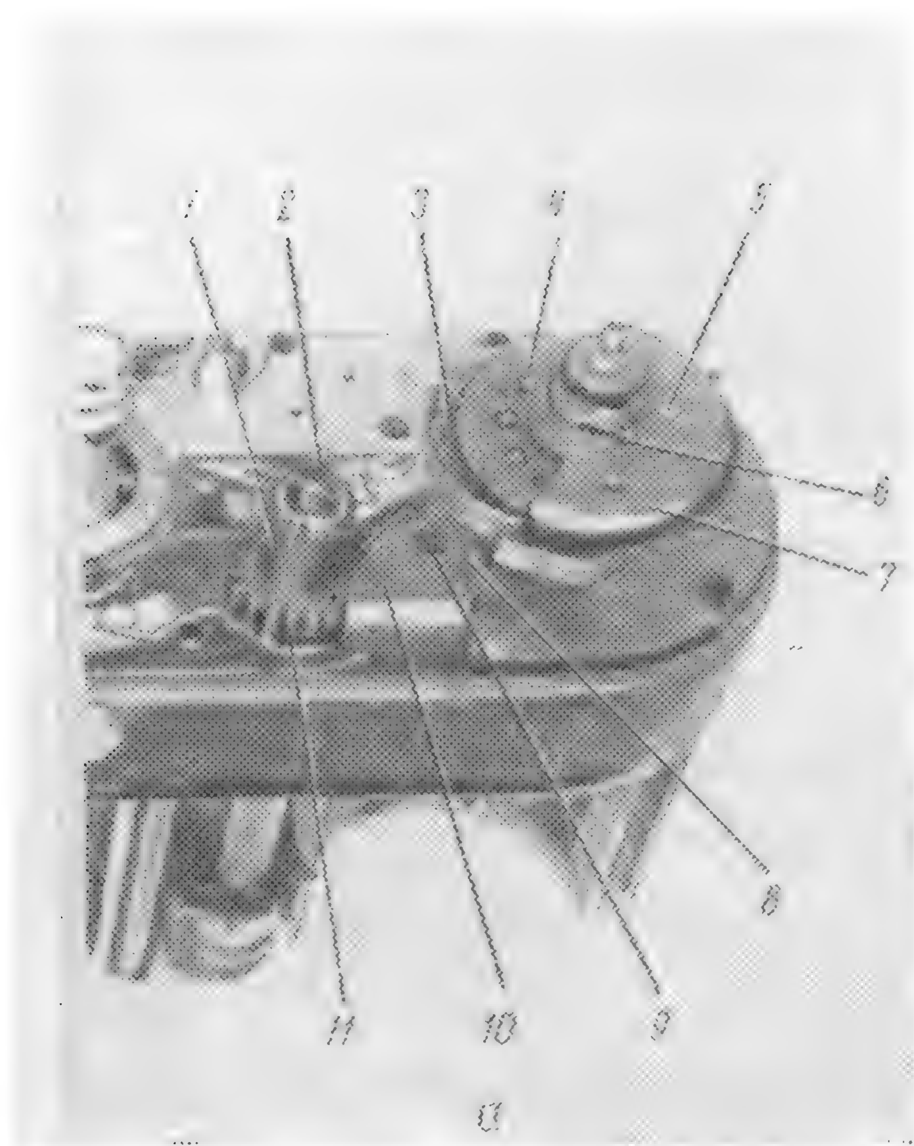
6 пусковой кнопки. Пружина спускает зеркало, а винт *6* обеспечивает пуск автоспуска. Внизу на корпусе установлено штативное гнездо *4*. На съемной крышке *11* установлен прижимной столик *14*, изготовленный из полированной плоскопараллельной стеклянной пластины. Прижимной столик установлен в металлическую рамку с пружиной *13*, лапки которой входят в штифты на стенке крышки. С каждой стороны крышки имеются направляющие ролики для пленки *12* и *15*. На крышке имеются два замка, которые, кроме запирания крышки на корпусе фотоаппарата, обеспечивают открывание и закрывание

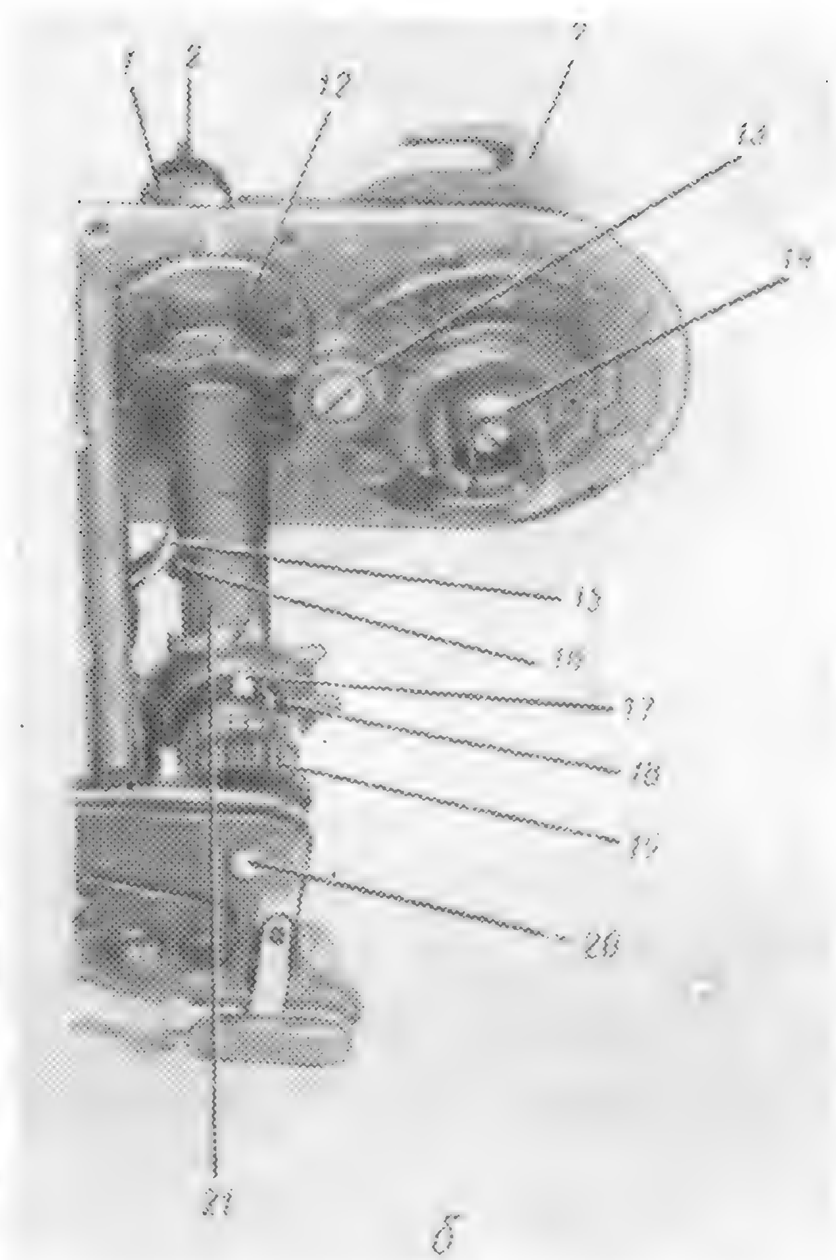
специальных двухкорпусных кассет. Закрывая крышку, поворачивают откидные дужки замков; при этом язычок *8* входит в углубление *7* на корпусе фотоаппарата и удерживает крышку, а повернувшийся на 180° вкладыш замка *9* раскрывает щель в кассете. Оба замка имеют аналогичное устройство. Замок в собранном состоянии удерживается винтом *10*. Иногда эти винты ослабевают, и замок рассыпается, поэтому рекомендуется резьбу винтов *10* смазать шеллачным клеем. Бывают случаи, когда направляющий винт язычка *8* выпадает, и замок вращается без ограничения поворота. В таких случаях рекомендуется установить направляющий винт на место и расклепать его конец, выступающий с наружной стороны крышки.

Механизм завода затвора и транспортирования пленки

Завод затвора и транспортирование пленки производят одновременно двумя связанными между собой механизмами. Заводной механизм (рис. 36) состоит из курка, вращающего втулку *6*, и системы шестерен, передающих вращение на транспортирующий барабан *21*. Заводной механизм действует следующим образом. При вращении курка одновременно с ним вращается втулка *6* и фрикцион, который находится внутри корпуса фрикциона *7*. Ведущая шестерня фрикциона связана через двухступенчатую шестерню *8* с шестерней *11*, которая, в свою очередь, через втулку сцепления связана с транспортирующим барабаном *21*. На транспортирующем барабане имеется палец *17*, который упирается в палец *18* и передает вращение на спусковую шестерню *19*. Спусковая шестерня вращает шестерню барабана шторок и заводит затвор. После завода затвора курок устанавливается в исходное положение пружиной *3*, которая одним концом соединена с барабаном *4*, а другим заведена в отверстие корпуса фрикциона *7*. При обратном ходе курка фрикцион разъединяет втулку *6* и ведущую шестерню и не препятствует его обратному вращению.

Транспортировка пленки происходит одновременно с заводом затвора и осуществляется транспортирующим барабаном *21*. Пленка наматывается на приемную катушку, которую вращает вилка *14*, фрикционно связанная с ведущей ее шестерней. Вилка *14* с фрикционом приводится в движение шестерней *12* и передаточной шестерней *13*. На передаточной шестерне *13* имеется т о р м о з н о е у с т р о й с т в о, которое хорошо видно на рис. 36, *в*. Тормозное устройство предназначено для удержания затвора в заведенном положении. Основной частью тормозного устройства является тормозная пружина *29*





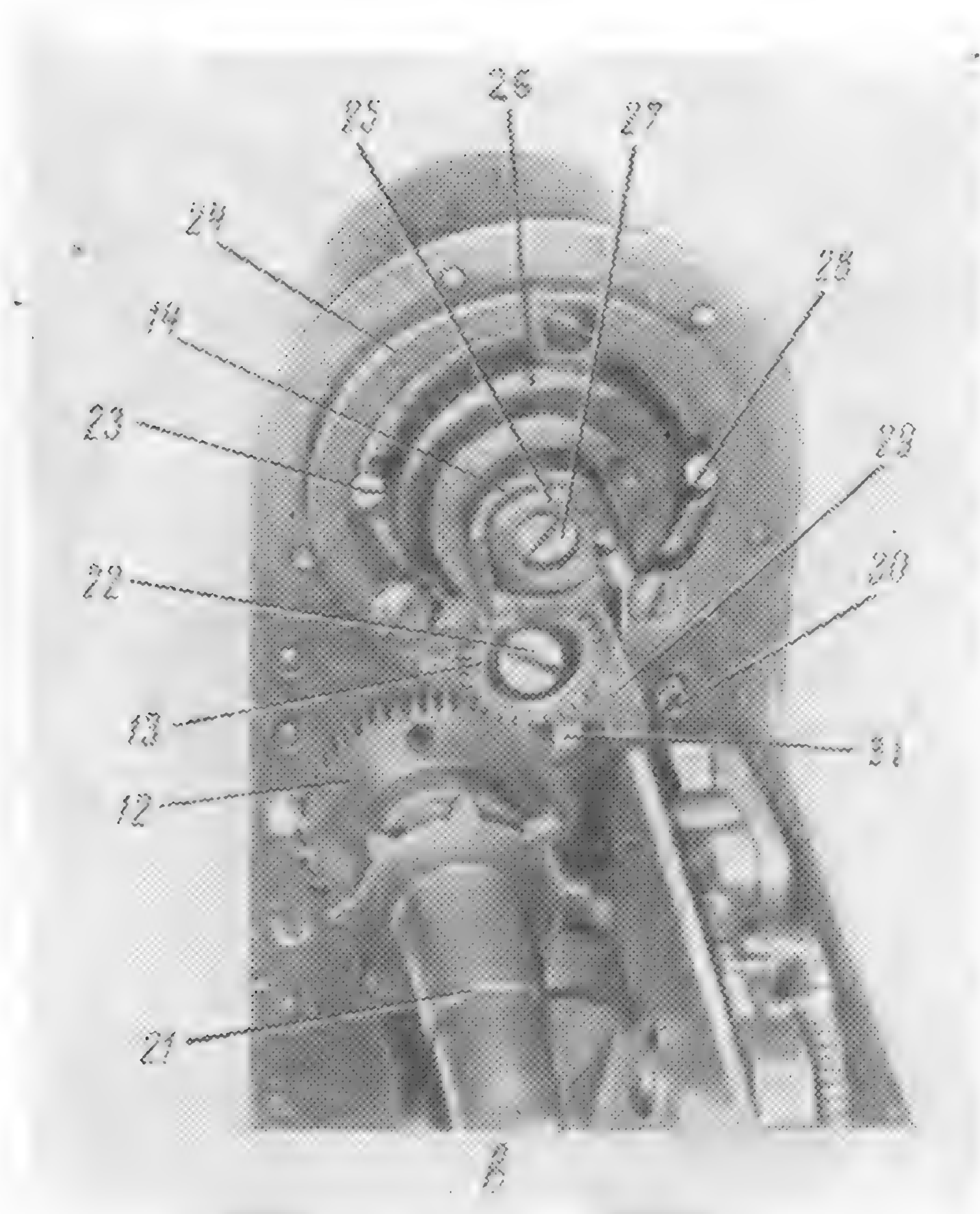


Рис. 36. Механизм завода затвора и транспортировки: *а* — вид сверху; *б* — вид снизу; *в* — тормозное устройство, *1* и *6* — втулки; *2* — стержень; *3* — пружина; *4* — барабан; *5* — ограничительный винт; *7* — корпус фрикциона; *8* — двухступенчатая шестерня; *9* — ось; *10* — угольник, *11*, *12* и *13* — шестерни; *14* — вилка приемной катушки, *15* — спусковой рычаг; *16* — штифт: *17* и *18* — пальцы; *19* — спусковая шестерня; *20* — спусковая ось; *21* — транспортирующий барабан; *22*, *23*, *27*, *28* и *30* — винты; *24* — вкладыш; *25* — кольцо; *26* — щиток; *29* — тормозная пружина; *31* — собачка

с собачкой *31*. Во время завода затвора шестерня *13* вращается против часовой стрелки и поворачивает фрикционно связанную с ней тормозную пружину *29*. При этом собачка *31* выходит из зубьев шестерни *12* и не препятствует заводу затвора. Винт *30* ограничивает поворот тормозной пружины. После того как затвор заведен, шестерня *13* под действием натяжения шторного затвора делает незначительный поворот по часовой стрелке, и в это время собачка *31* входит между зубьями шестерни *12* и удерживает шторный затвор в заведенном положении.

Неисправности механизмов завода и транспортирования пленки

При повороте заводного курка затвор не заводится. Эту неисправность может вызывать целый ряд самых разнообразных причин. Самые характерные причины этой неисправности, вызванные нарушением работы заводного механизма, следующие:

1. *Отвинтилась гайка 13* (рис. 33, *в*). Прежде чем завинтить гайку *13*, нужно резьбу втулки *12* смазать нитролаком или шеллачным клеем. После высыхания клея гайка будет прочно держаться на втулке.

2. *Лопнул вкладыш 16* (рис. 33, *г*). Запаивать вкладыш не рекомендуется, так как при работе фотоаппарата на вкладыш ложится большая нагрузка. Его заменяют новым.

3. *Закруглился (или выпал) штифт 15 или сработалась рабочая кромка на вырезе вкладыша 16 (рис. 33, г)*. Если штифт *15* выпал и затерялся, его можно заменить любым стальным винтом, который имеет головку соответствующего размера. Установив винт в отверстие курка *8*, его расклепывают со стороны рифленой втулки *1*. Закруглившийся штифт *15* или сработавшуюся кромку вкладыша *16* можно заточить надфилем. Чтобы штифт и вкладыш быстро не срабатывались, усиливают пружину *14* (рис. 33, *в*), подогнув круче ее лапки.

4. *Проворачивается зубчатый венец двухступенчатой шестерни 8* (см. рис. 36, *а*). Эта шестерня состоит из двух деталей: триба и запрессованного на него зубчатого венца. Когда ослабевает запрессовка, то эти детали прокручиваются и вращение заводного механизма не передается на шестерню *11*. Чтобы извлечь шестерню *8* для ремонта, нужно сначала снять корпус фрикциона *7*, который закреплен тремя винтами, потом отвинтить барабан *4* с втулки *6*, отвинтить два винта и снять угольник *10*. Сняв шестерню *8* с оси *9*, раскернивают втулку триба, а затем производят сборку механизмов.

5. *Пробуксовывает фрикцион заводного механизма.* Чаще всего пробуксовка наступает после того, как изнашиваются ролики фрикциона и на их цилиндрической поверхности образуются неровности. Новые ролики легко изготовить из стальной проволоки соответствующей толщины. Чтобы получить доступ к фрикциону, нужно снять корпус фрикциона *7* и отвинтить барабан *4* с втулки *6*. Фрикцион закрыт сверху крышкой, которая имеет шлицы для отвинчивания. Отвинтив крышку, получают доступ к роликам фрикциона.

6. *Выпал штифт 16 (см. рис. 36, б) и заводной механизм вращается вхолостую.* Нужно обязательно найти в механизмах выпавший штифт и установить его на место. Если есть уверенность, что выпавший штифт не остался в механизмах, его можно заменить любым другим винтом.

7. *Барабан 4 (см. рис. 36, а) отвинтился с втулки 6.* Чтобы завинтить барабан *4* до упора, поступают следующим образом: в выточку на втулке *6* устанавливают ручные тиски и слегка их зажимают. Вращая ручные тиски, поворачивают против часовой стрелки втулку *6* и заводят затвор; не отпуская тисков, производят спуск затвора, а затем вновь вращают тиски. Эту операцию повторяют до тех пор, пока барабан *4* не начнет вращаться. После того как барабан *4* начнет вращаться, он окажется плотно завинченным на втулку *6*.

З а т в о р н е з а в о д и т с я с о д н о г о п о в о р о т а з а в о д н о г о к у р к а или при заводе затвора курок проходит очень далеко. Эта неисправность вызвана неправильной установкой барабана *4* (см. рис. 36, *а*). Чтобы правильно установить барабан *4*, переставляют ограничительный винт в другое отверстие. На барабане имеются отверстия, в одном из которых имеется ограничительный винт, который закрыт корпусом фрикциона. Чтобы получить доступ к этому винту, следует на $1/2$ оборота повернуть барабан против часовой стрелки. Отвинтив ограничительный винт, его переставляют (по направлению против часовой стрелки) в ближайшее к нему очередное отверстие барабана *4*. Если после сборки и установки заводного курка окажется, что неисправность устранена недостаточно, следует вновь разобрать механизм и еще на одно отверстие переместить ограничительный винт.

П о с л е з а в о д а з а т в о р а к у р о к н е в о з в р а щ а е т с я в и с х о д н о е п о л о ж е н и е. Чаще всего эта неисправность вызвана поломкой пружины *3* (см. рис. 36, *а*). Лопнувшую пружину почти всегда удается восстановить, сделав ее несколько короче. Для этого нужно правильно заточить конец пружины, сравнив его с формой обломанного конца. Перед заточкой конец пружины длиной 2—3 *см* отпускают. Чтобы установить исправленную пружину в барабан *4*, следует снять корпус фрикциона *7* и вывинтить упорный винт из отверстия

барабана *4*. Чтобы сборку было производить легче, рекомендуется отметить это отверстие риской. Установив отпущенный и заточенный конец пружины в прорезь барабана *4*, устанавливают на место корпус фрикциона *7*. На выточку втулки *6* устанавливают ручные тиски и, нажав стержень *2*, начинают вращать втулку *6* против часовой стрелки до тех пор, пока пружина не намотается на барабан *4*. Свободный конец пружины закрепляют в отверстии корпуса фрикциона *7*, как это видно на рис. 36, *а*. Упорный винт завинчивают в отверстие барабана *4*, которое отмечено риской.

Не работает счетчик кадров. Отсчет кадров ведется по индексу *11*, который нанесен на кромке чашки *4* (см. рис. 33, *а*). Если отвинтилась гайка *9* (см. рис. *33, б*), то чашка проворачивается вокруг втулки *10* и показания счетчика кадров сбиваются. Гайку *9* нужно затягивать осторожно, так как резьба на втулке *10* очень легко срывается.

Аналогичная неисправность может быть вызвана тем, что шестерни счетчика кадров не зацепляются с шестерней *13* (см. рис. 36, *в*). Чтобы извлечь шестерни счетчика кадров, нужно разобрать и снять заводной курок, а также щиток *26*, который закреплен винтами *23* и *28*. Обе шестерни счетчика кадров имеют такую же толщину, как одна шестерня *13*. Одна из шестерен счетчика кадров имеет на один зуб меньше. Обкатываясь вокруг шестерни *13*, эти шестерни постепенно перемещаются одна относительно другой и на лимбе счетчика кадров регистрируется количество снятых кадров.

По разным причинам может случиться, что одна из шестерен счетчика кадров не зацепляется (по высоте) с шестерней *13*. Чтобы все сопрягаемые шестерни уравнять по высоте, прокладывают шайбы между монтажной панелью затвора и шестернями счетчика кадров. Сборка ведется в обратной последовательности.

Затвор не фиксируется в заведенном положении. Неисправность вызвана нарушением работы тормозного устройства, которое собрано на шестерне *13* (см. рис. 36, *в*). Чтобы снять шестерню *13* вместе с пружиной *29* и собачкой *31*, следует отвинтить винт *22*, а затем снять щиток *26* и произвести разборку и извлечение шестерен счетчика кадров (см. описание предыдущей неисправности). После снятия шестерни *13* нужно усилить пружину фрикциона и увеличить этим трение между деталями. Осаживая бородком кромку втулки этой шестерни, усиливают пружину фрикциона. При постановке шестерни *13* на место нужно обратить внимание на то, как входит собачка *31* в зубья шестерни *12*, и в случае необходимости изогнуть собачку так, чтобы она стояла параллельно зубьям шестерни *12*.

П л е н к а п л о х о н а м а т ы в а е т с я н а п р и е м н у ю к а т у ш к у (или не входит в приемную кассету) из-за того, что ослабла пружина фрикциона приемной вилки *14* (см. рис. 36, *в*). Чтобы усилить эту пружину, следует отвинтить винт *27*, снять кольцо *25*, вынуть пружину фрикциона из вилки *14* и растянуть ее. В случае, если аналогичная неисправность возникает, когда вместо приемной катушки применяют приемную кассету, следует, кроме вышеуказанного ремонта, проверить исправность самой кассеты и соответствующего замка съемной крышки фотоаппарата, которым открывается и закрывается приемная кассета.

Механизм выключения для обратной перемотки пленки

Принцип действия механизма выключения для обратной перемотки пленки фотоаппарата «Старт» мало отличается от аналогичного механизма фотоаппарата «Зенит-С».

Муфта сцепления собрана внутри транспортирующего барабана *13* (рис. 37). Она состоит из двух втулок с выступами, которые сцепляются одна с другой. Втулка *5* завинчена в шестерню *7* и застопорена винтом *1*. Эта втулка передает вращение от заводного механизма на втулку *10*, которая установлена внутри транспортирующего барабана *13*. Между дном транспортирующего барабана и втулкой *10* установлена сильная спиральная пружина, которая все время сдвигает втулку *10* вверх и прижимает ее к втулке *5*, с которой они сцепляются своими выступами. От втулки *10* вращение передается на транспортирующий барабан *13* через винт *9*. Чтобы отключить транспортирующий барабан во время обратной перемотки пленки, нужно нажать на кнопку-выключатель. При этом стержень *4* опускается вниз и через систему трубок (аналогичную по устройству с фотоаппаратом «Зенит-С») опускает вниз втулку *10*. При этом втулки (*5* и *10*) разъединяются. При опускании втулка *10* отжимает книзу спусковую ось и опускает спусковую шестерню *16*, и палец *15* разъединяется с пальцем *14*. В таком положении транспортирующий барабан оказывается отсоединенным и от заводного и от спускового механизмов и свободно вращается, не препятствуя обратной перемотке пленки. Чтобы разобрать механизм выключения, следует сначала отвинтить два винта и снять угольник *6*. Затем отвинчивают втулку *3*, снимают шестерню *2*, стержень *4* и находящиеся под ним две трубки.

Иногда между стержнем и трубками имеются одна-две регулировочные прокладки, от которых зависит правильная работа

всего механизма. Прежде чем отвинтить втулку с выступом *5*, требуется отвинтить винт *8*, которым транспортирующий барабан фиксируется в кольцевой канавке втулки *5*, и опустить его вниз. Кроме этого, следует отвинтить стопорный винт *1*, кото-

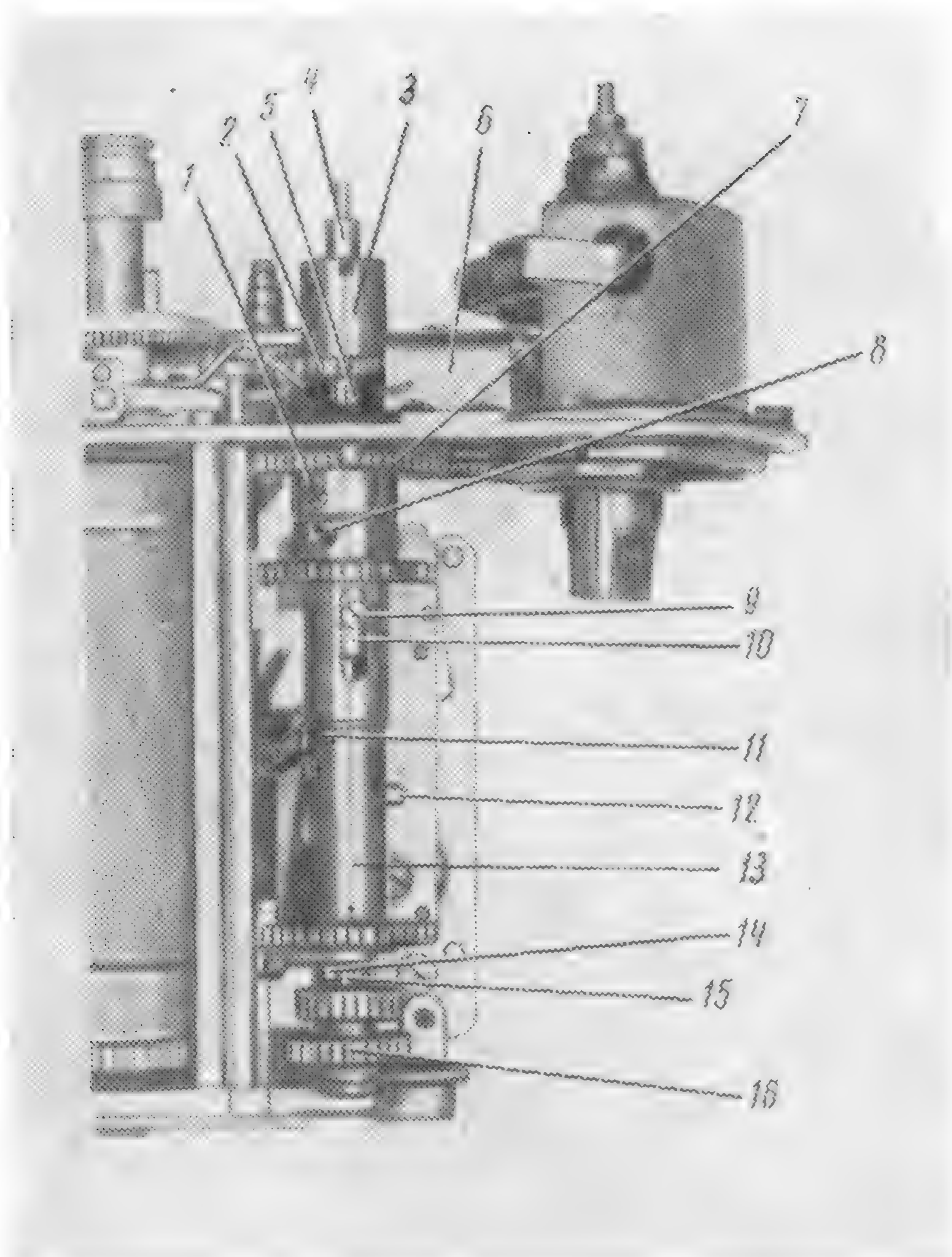


Рис. 37 Механизм выключения обратной перемотки пленки:

1, 8, 9 и *12* — винты; *2, 7* и *16* — шестерни; *3* — втулка; *4* — стержень; *5* и *10* — втулки с выступом; *6* — угольник, *11* — спусковой рычаг; *13* — транспортирующий барабан; *14* и *15* — пальцы

рым закреплена шестерня *7* на втулке *5*. После того, как эти винты отвинчены, можно вывинтить втулку *5* из шестерни *7*. Если после этого отвинтить винт *9*, то из транспортирующего барабана (через отверстие для втулки *5*) можно последовательно извлечь втулку с выступом *10*, промежуточный стержень, а также спиральную пружину. Сборка механизма ведется в обратной последовательности. При сборке нужно обратить внимание на то, чтобы собачка тормозной пружины не попала

под шестерню *7*. Кроме того, нужно стараться не очень сильно затягивать втулку *5* при завинчивании ее в шестерню *7*. Лучше всего, перед тем как завинчивать втулку *5*, провести на ней продольную риску от отверстия под винт *1*, а при сборке стараться завинтить ее настолько, чтобы отверстие во втулке *5* расположилось бы точно под отверстием в шестерне *7* (под винт *1*).

Неисправности механизма включения для обратной перемотки пленки

При обратной перемотке рвется пленка. Неисправность вызвана затрудненным вращением транспортирующего барабана, которое может возникнуть по двум причинам:

1. *Винт 8 отвинтился и вышел из кольцевой канавки втулки с выступом 5* (см. рис. 37). Чтобы устранить неисправность, прижимают транспортирующий барабан в направлении к шестерне *7* и завинчивают до упора винт *8*. В зазор между шестерней *7* и транспортирующим барабаном нужно ввести смазку.

2. *Ослаб стопорный винт 1 и втулка 5 вывинтилась из шестерни 7*. В результате транспортирующий барабан оказался прижатым к шестерне *7* и не может свободно вращаться. Чтобы устранить эту неисправность, нужно полностью отвинтить винт *1*, завинтить до упора втулку *5* в шестерню *7*, а затем через отверстие под винт *1* тонким сверлом засверлить лунку во втулке *5*. Если после этого до упора завинтить стопорный винт *1*, то будет полная уверенность, что подобный дефект не повторится.

Втулки *5* и *10* (см. рис. 37) не сцепляются, и затвор не заводится. Существует несколько причин этой неисправности.

1. *Сработался выступ втулки 5 или 10*. Чтобы заточить кромки этих втулок, разбирают механизм выключения и извлекают обе втулки. Затачивая выступы этих втулок, нужно довести их углы до 90°.

2. *Головка винта 9 слишком широка и затирает в прорези транспортирующего барабана*. Чтобы устранить затирание, нужно вывинтить винт *9* и несколько сточить его по диаметру. После этого втулка *10* вновь обретет подвижность и сцепление ее со втулкой *5* восстановится.

3. *Ослабла или лопнула пружина, прижимающая втулку 10 к втулке 5*. Следует произвести разборку механизма выключения, извлечь и заменить (или растянуть) пружину.

4. *Конец пружины, удерживающей кнопку-выключатель, попал в зазор между стержнем 4 и втулкой 3*, и механизм выключения остался в нажатом (расцепленном) положении. Для

исправления этого дефекта необходимо на стержень *4* установить шайбу, которая одевалась бы на него с минимальным зазором, это исключит повторное заклинивание механизма.

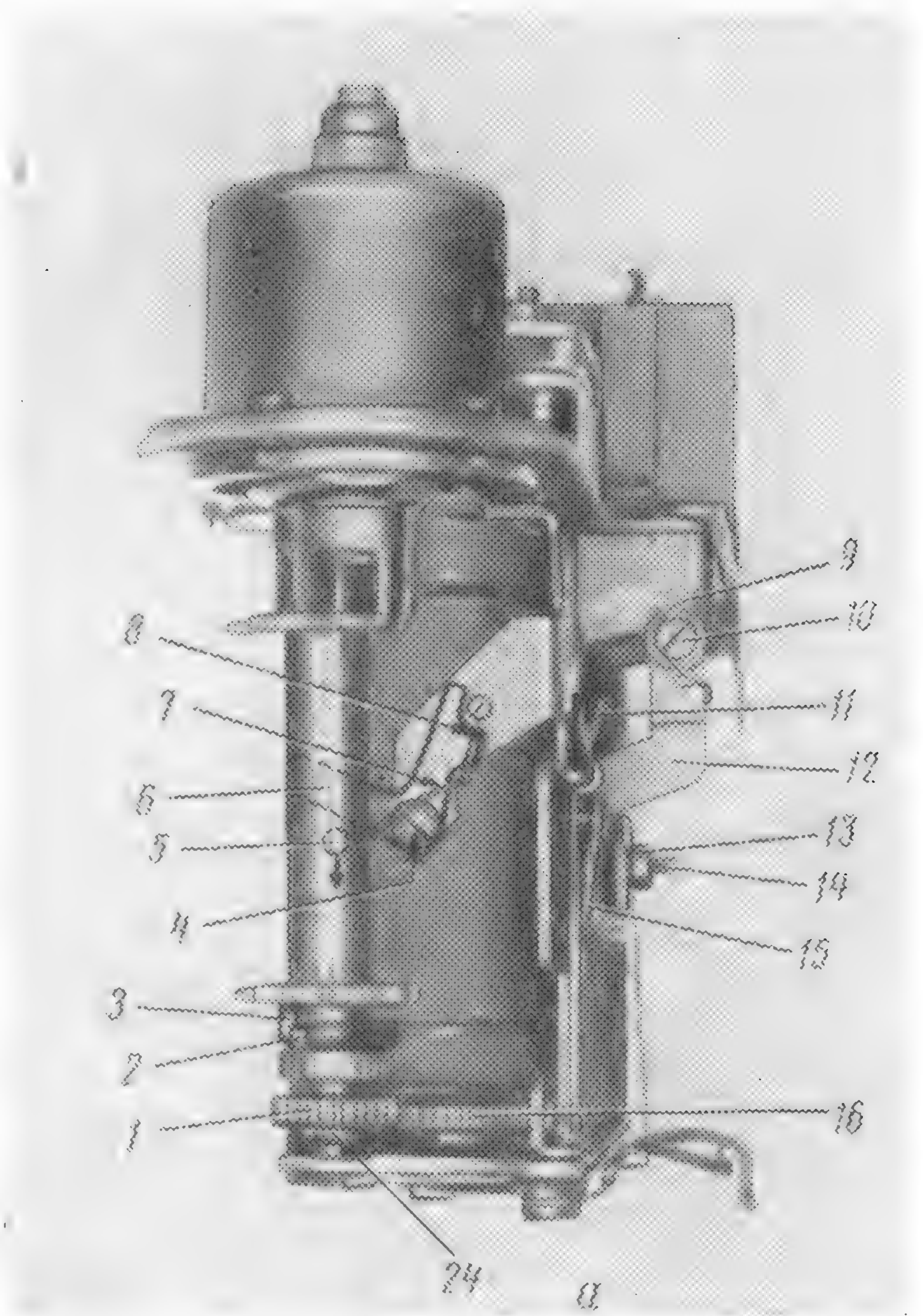
Спусковой механизм

Спусковой механизм фотоаппарата «Старт» обеспечивает спуск зеркала и затвора. Как у каждого зеркального фотоаппарата, в фотоаппарате «Старт» предусмотрена блокировка затвора, которая заключается в том, что затвор не может сработать до тех пор, пока не сработает (не поднимется) зеркало. Поэтому спусковой механизм должен в строгой последовательности произвести сначала спуск затвора (который после спуска останется заблокированным), а затем зеркала. При подъеме зеркала блокировка выключается, и если затвор был предварительно спущен, он срабатывает. На рис. 38, *б* показана спусковая кнопка затвора, которая устанавливается в корпусе фотоаппарата. При нажиме спусковой кнопки *23* спусковой стержень *17* продвигается вперед и нажимает на площадку *8* спускового рычага *6*. Этот рычаг, в свою очередь, нажимает на штифт *5*, установленный в спусковой оси, и опускает вниз спусковую шестерню *1*. При опускании спусковой шестерни спусковые пальцы *2* и *3* разъединяются и затвор освобождается (но не спускается). При нажиме спусковой кнопки одновременно со стержнем *17* продвигается вперед и втулка *18*, которая упирается в вилку *11* и поворачивает спусковой рычаг зеркала *15*. Спусковой рычаг упирается в винт *14*, отводит в сторону рычаг фиксации зеркала *12*, и зеркало начинает подниматься. При подъеме зеркало отключает блокировку затвора и затвор срабатывает.

Неисправности затвора, связанные с нарушением работы спускового механизма

При спуске затвора зеркало срабатывает, а затвор остается на месте. Эта неисправность возникает по целому ряду причин:

1. *Недостаточна длина спускового стержня 17* (см. рис. 38, *б*). При нажиме спусковой кнопки втулка *18* спускает зеркало, но стержень *17* нажимает спусковой рычаг *6* недостаточно, отчего пальцы *2* и *3* не разъединяются и затвор не спускается. Чтобы удлинить стержень *17*, его можно вывинтить из втулки *18* на несколько оборотов. Чтобы в процессе эксплуатации стержень *17* не завинчивался обратно во втулку *18*, нужно после установки необходимой длины стержня его резьбу закрасить лаком.



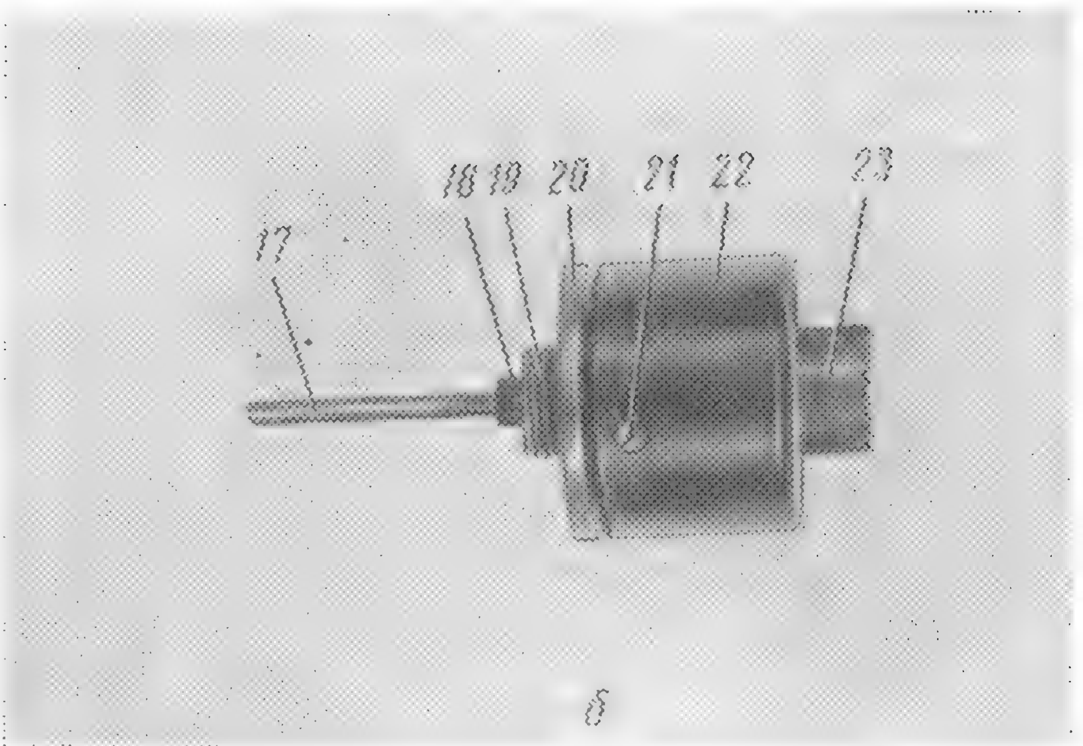


Рис. 38. Спусковой механизм:

а — детали спускового механизма; *б* — узел спусковой кнопки; *1* — спусковая шестерня; *2* и *3* — пальцы; *4*, *10*, *14* и *21* — винты; *5* — штифт; *6* — спусковой рычаг затвора; *7* и *9* — пружины; *8* — площадка; *11* — вилка; *12* — рычаг-фиксатор зеркала; *13* — контргайка; *15* — спусковой рычаг зеркала; *16* — ограничительная шестерня; *17* — спусковой стержень; *18* — втулка; *19* — резьба; *20* — основание; *22* — корпус; *23* — спусковая кнопка; *24* — чека

2. *Стержень 17 (см. рис. 38, б) соскочил с площадки 8, и затвор не спускается.* Чтобы устранить эту неисправность, следует отвинтить узел спусковой кнопки и отрихтовать спусковой стержень. Чтобы рассмотреть, как спусковой стержень упирается в площадку *8*, рекомендуется снять экран с корпуса фотоаппарата.

3. *Спусковой рычаг 15 (см. рис. 36, б) соскакивает со штифта 16 и не спускает затвор.* Эта неисправность вызвана тем, что спусковой рычаг *15* недостаточно плотно прижат к транспортирующему барабану *21*. Чтобы устранить эту неисправность, следует отверткой нажать на штифт *16* (сверху вниз) и спустить затвор, а затем незначительно завести затвор, чтобы штифт *16* отошел в сторону. После этого следует опустить спусковой рычаг *15* вниз настолько, чтобы транспортирующий барабан не мешал отгибать его в правую сторону. Если после отгибки спускового рычага он трется о транспортирующий барабан, то его нужно отверткой слегка отогнуть обратно и установить между этими деталями минимальный зазор.

Аналогичная неисправность может быть вызвана большим поперечным лифтом спускового рычага *6* (см. рис. 38, *а*) на винте-оси *4*. Если винт *4* не затянут до конца, то его дотягивают, а если он установлен правильно, то необходимо между спусковым рычагом *6* и уступом винта *4* уложить тонкую шайбу и этим устранить поперечный люфт.

4. *Неправильно зацеплена спусковая шестерня 1 (см. рис. 38, а) с ограничительной шестерней затвора 16.* В результате штифт *5* в момент полного завода затвора не устанавливается под спусковым рычагом *6*, а оказывается в стороне от него. Чтобы изменить зацепление между шестернями *1* и *16* и штифт *5* установить в правильное положение, следует вначале из спусковой оси вытолкнуть чеку *24*. Это позволит опустить спусковую шестерню вниз настолько, что она выйдет из зацепления с ограничительной шестерней *16*. После того как зацепление между шестернями изменено, необходимо завести затвор и проверить, в каком положении установился штифт *5* относительно спускового рычага *6*. Закончив регулировку зацепления, чеку *24* устанавливают на место.

5. *Соскочила пружина 7 со спускового рычага 6* (см. рис. 38, *а*), *и он не устанавливается в рабочее положение.* Следует установить пружину *7* на место, предварительно исправив ее форму, чтобы предотвратить повторное соскакивание.

Зеркало срабатывает раньше, чем сработает затвор. Эта неисправность характерна тем, что при плавном нажиме спусковой кнопки зеркало поднимается вверх, и изображение в зеркальном видоискателе пропадает. При дальнейшем, более глубоком нажиме спусковой кнопки, затвор срабатывает, но съемка происходит уже вслепую.

Неисправность можно устранить, не разбирая фотоаппарата. Достаточно снять объектив, чтобы получить доступ к регулировочному винту *14* (см. рис. 38, *а*), которым устанавливается момент срабатывания зеркала. Чем больше отвинтить винт, тем позже (с момента нажима спусковой кнопки) сработает зеркало. Прежде чем производить регулировку, нужно освободить контргайку *13*. Однако бывают случаи, когда винт *14* отвинчен полностью, а зеркало все же срабатывает раньше затвора. Тогда нужно отвинтить узел спусковой кнопки и установить на резьбу *20* несколько прокладок, а затем завинтить узел спусковой кнопки обратно в корпус затвора. После этой регулировки втулка *18* не будет так глубоко нажимать на вилку *11* и установится нормальная работа затвора. Эту же неисправность можно устранить, удлинив стержень *17* (см. рис. 38, *б*), так как чем длинее этот стержень, тем раньше срабатывает затвор; следовательно, момент срабатывания зеркала не будет опережать момент срабатывания затвора.

Спусковая кнопка остается в нажатом положении, а затвор не срабатывает. Неисправность вызвана тем, что в конце нажима спусковой кнопки *23* (см. рис. 38, *б*) стержень *17* проходит выше площадки *8* и в таком положении заклинивается. Для устранения этой неисправности достаточно отогнуть стержень *17* вниз, чтобы он упирался в середину или нижний край площадки *8*. Аналогичный дефект может быть вызван и неисправностью узла спусковой кнопки (см. рис. 38, *б*). Устройство этого узла очень примитивно и не требует пояснений. Чтобы разобрать узел спусковой кнопки, достаточно отвинтить винт *21* и свинтить корпус *22* с основания *20*. Перед сборкой узла рекомендуется все детали почистить и легко смазать.

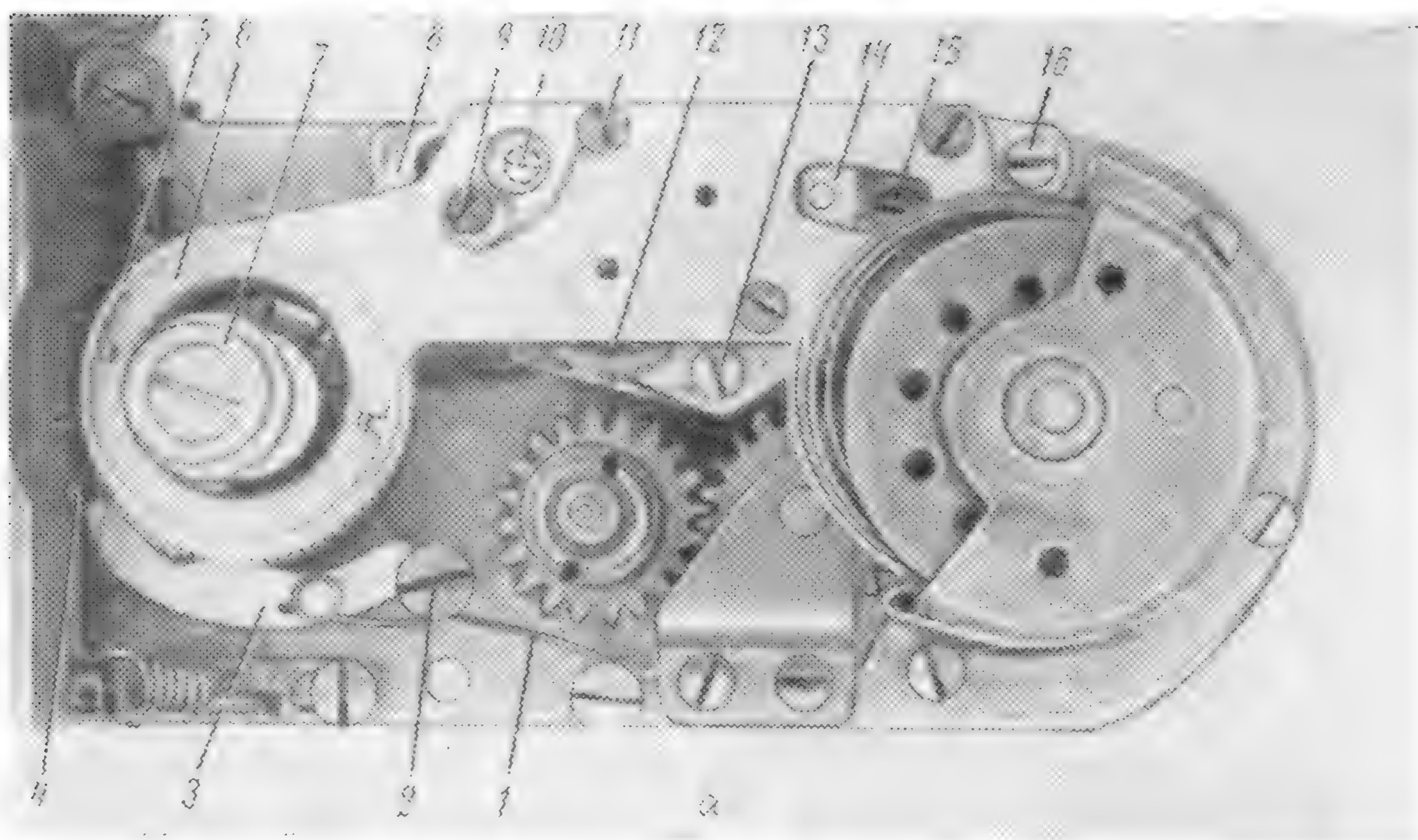
Зеркало и затвор не срабатывают. Неисправность вызвана тем, что втулка *18* (см. рис. 38, *б*) недостаточно глубоко нажимает на вилку *11* и рычаг фиксации зеркала *12* не освобождает зеркало. Недостаточный нажим вилки *11* можно компенсировать изменением положения рычага *12*. Для этого нужно отвинтить контргайку *13* и глубже завинтить винт *14*. Добившись правильного срабатывания зеркала и затвора, нужно плотно затянуть контргайку *13*.

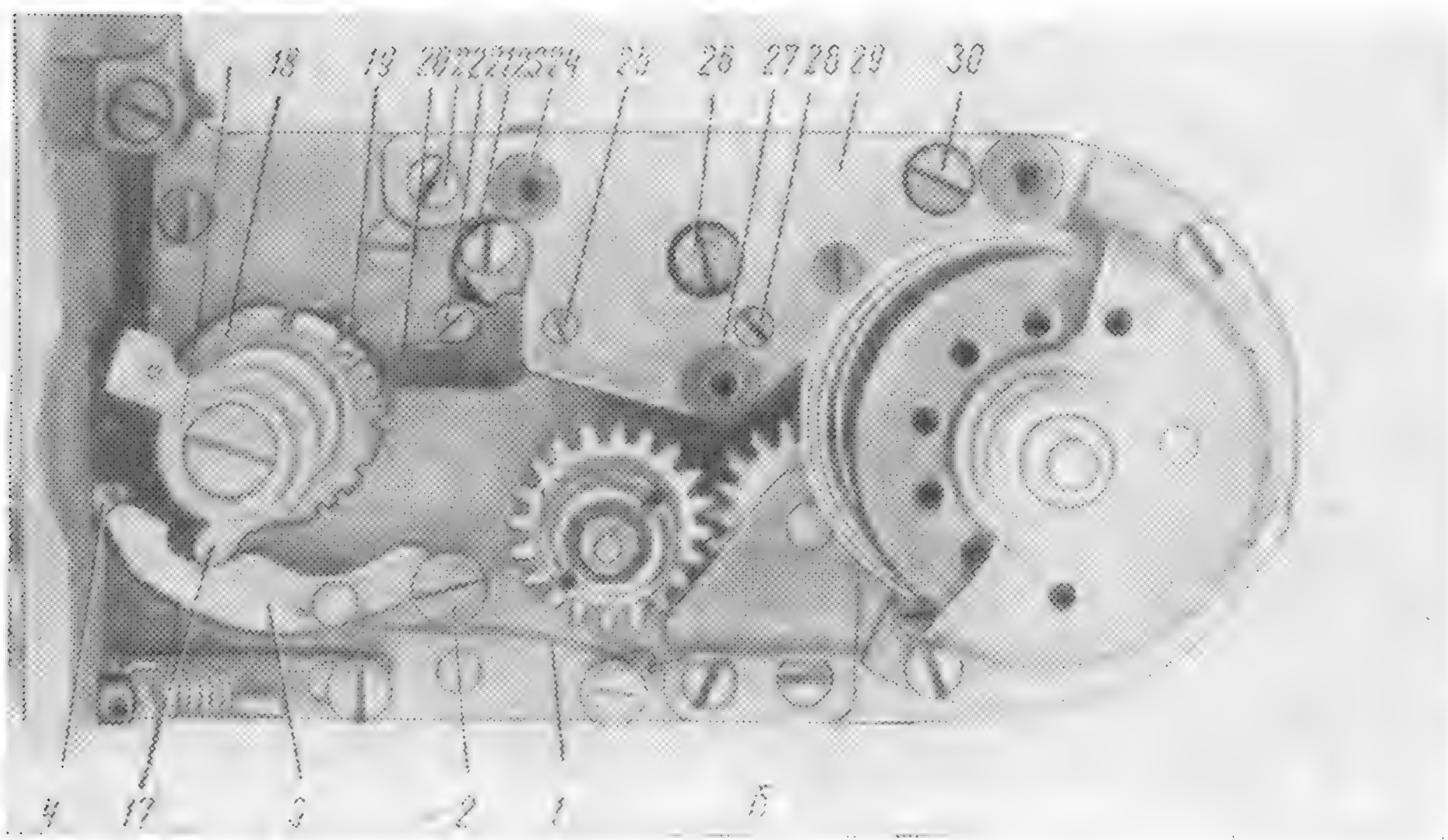
Механизм дополнительных выдержек и механизм замедления

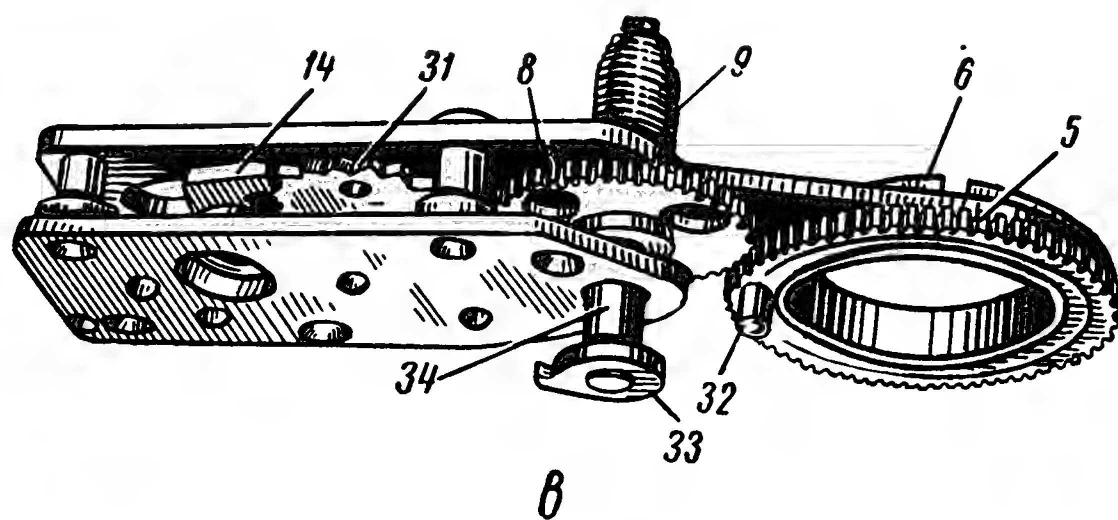
Принцип действия механизма выдержек не отличается от аналогичных механизмов ранее рассматривавшихся фотоаппаратов и подробно описан на стр. 21. Для более надежной

работы затвора вертикальный ход тормозной защелки *3* (рис. 39, *б*) ограничен шляпкой винта *2*. Это предотвращает соскакивание тормозной защелки с колонки *4*. Принципиально новыми являются механизм дополнительных выдержек с механизмом замедления. Механизм дополнительных выдержек состоит из запорного рычага и взаимодействующего с ним механизма замедления. Механизм замедления закреплен винтами *10*, *13* и *16* (рис. 39, *а*). Чтобы получить доступ к запорному рычагу, нужно отвинтить эти винты и снять механизм замедления. Механизм замедления (рис. 39, *в*) состоит из оси *34* с кулачком *33* и запрессованной на эту ось шестерни *8*. При вращении шестерни *5* вращается шестерня *8* вместе с осью и кулачком и пружина *9* заводится. Когда шестерня *5* освобождается, то механизм замедления начинает медленно раскручиваться, так как его анкерная шестерня *31* затормаживается анкерной вилкой *14*. Анкерная шестерня *31* связана с шестерней *8* посредством шестерни *12*, имеющей внутри фрикцион одностороннего действия, который при заводе пружины *9* разъединяет эти шестерни, а в момент срабатывания механизма замедления — соединяет. Подробно такой же механизм описан на стр. 132.

Кулачок *33* действует на запорный рычаг *20* (рис. 39, *б*) в направлении стрелки *23* и отводит его вправо. Запорный рычаг установлен под основанием *29*. Под этим же основанием установлена пружина, прижимающая его в направлении к колонке *21*. На рис. 39, *б* механизм замедления снят. Если в таком положении завести затвор, а затем его спустить, то первая шторка затвора откроется, а вторая останется на месте, так как кулачок *19* упрется в запорный рычаг *20*. Если отверткой сдвинуть запорный рычаг *20* вправо, то он освободит кулачок *19* и вторая шторка затвора закроется. Когда механизм замедления установлен на основание *29*, то эту работу (отодвигание запорного рычага *20* вправо) производит кулачок *33*. Под действием пружины *9* кулачок *33* вращается в направлении стрелки *23* и удерживает запорный рычаг в отведенном положении, пока механизм выдержки работает на коротких (основных) выдержках. Если механизм выдержки установить на любую из дополнительных выдержек, то во время завода затвора рычаг выдержек *7* захватит штифт *32* и начнет вращать шестерню *5*. Шестерня *5* передаст вращение на шестерню *8*, которая вращается вместе с осью *34* и кулачком *33*. При повороте оси *34* заводится пружина *9* и кулачок *33* освобождает запорный рычаг *20*, который под действием своей пружины сдвигается влево и устанавливается напротив кулачка *19*, как это видно на рис. 39, *б*. Если в таком положении спустить затвор, то первая шторка затвора откроется сразу, а вторая будет закрыта столько времени, сколько времени потребуется механизму замедления, чтобы раскрутиться в обратную сторону и кулачком *33* отвести







в

Рис. 39. Механизм дополнительных выдержек:

а — механизм в сборе; *б* — основание и запорный рычаг; *в* — механизм замедления: *1* и *9* — пружины; *2, 10, 11, 13, 15, 16, 22, 25, 26, 28* и *30* — винты; *3* — тормозная защелка; *4* и *21* — колонки, *5, 8, 12* и *31* — шестерни; *6* — гайка; *7* — рыгач выдержки; *14* — анкерная вилка; *17* — тормозной кулачок; *18* — диск выдержек, *19* — кулачок; *20* — запорный рычаг; *23* — направление движения кулачка; *24* и *27* — бобышки; *29* — основание, *32* — штифт; *33* — кулачок; *34* — ось

вправо запорный рычаг *20*, который удерживает вторую шторку. Необходимо обратить внимание на одну особенность диска выдержек. Прорези диска выдержек *18*, соответствующие коротким выдержкам от $^1/_{1000}$ до $^1/_{30}$ *сек*, прорезаны на всю толщину диска, и рычаг выдержек *7* устанавливается в эти прорези глубоко, до упора в диск выдержек. При заводе затвора на этих выдержках рычаг выдержек *7* проходит ниже штифта *32* и не заводит механизм замедления. Прорези в диске выдержек *18*, соответствующие дополнительным выдержкам, начиная с $^1/_{60}$ и до 1 *сек*, прорезаны на глубину всего на 0,5 *мм* и рычаг выдержек в них только фиксируется и поэтому остается в приподнятом положении. Переставлять выдержки в фотоаппарате «Старт» можно только на заведенном затворе. Когда на собранном фотоаппарате переводят механизм выдержек с коротких на дополнительные (длинные), то оттягивают вверх головку выдержек и вращают ее против часовой стрелки. Как только индекс головки выдержек подходит к красным цифрам (так отмечены дополнительные выдержки на шкале), то сразу начинает ощущаться дополнительное усилие, так как рычаг выдержек *7* при повороте против часовой стрелки захватывает штифт *32* и заводит механизм замедления. Если, не спуская затвор, повернуть головку выдержек в обратную сторону (от длинных выдержек к коротким), то будет слышен характерный звук работы механизма замедления. Звук прекратится в тот момент, когда индекс на головке выдержек подойдет к отметке $^1/_{60}$ *сек*. В этот момент кулачок *33* отведет запорный рычаг *20* вправо, упрется в него и раскручивание механизма замедления прекратится.

Сборку и регулировку механизма дополнительных выдержек ведут в определенной последовательности. Сначала заводят затвор и устанавливают рычаг выдержек *7* в прорезь диска выдержек *18*, соответствующую выдержке $^1/_{60}$ *сек*. После этого берут механизм замедления в левую руку так, чтобы один из пальцев руки касался анкерной вилки *14* и затормаживал бы ее. Вращая шестерню *5* против часовой стрелки, заводят на 2—3 оборота пружину *9*. Удерживая механизм замедления левой рукой, его устанавливают на основание *29* и закрепляют винтами *13* и *16*, следя за тем, чтобы гайка *6* расположилась симметрично вокруг рычага выдержек *7*. Чтобы завинтить винт *10*, нужно повернуть шестерню *8* так, чтобы одно из имеющихся в ней отверстий совпало бы с отверстием под винт *10*.

Устанавливая механизм замедления, нужно следить за тем, чтобы кулачок *33* не лег сверху на запорный рычаг *20*, а находился бы рядом с ним. Прежде чем приступить к регулировке нужно отвинтить гайку *6* на два оборота. Чтобы при этом не повредить шестерни механизма замедления (так как гайка

бывает затянута с большим усилием), нужно отключить механизм замедления, вставив отвертку в отверстие шестерни *8* через отверстие под винт *10*. Отвинтив гайку *6*, шестерню *5* выводят из зацепления с шестерней *8* и вращают по часовой стрелке до тех пор, пока штифт *32* не упрется в рычаг выдержек *7*. В таком положении шестерню *5* зацепляют с шестерней *8* и затягивают гайку *6*. При этом нужно применять те же предосторожности, что и при отвинчивании этой гайки.

Неисправности механизма выдержек

Большинство неисправностей механизма выдержек соответствует неисправностям фотоаппарата «Зенит» (см. стр. 25). Ниже приведены неисправности, присущие только фотоаппарату «Старт», которые ранее не рассматривались или исправляются другими способами.

Выдержка **В** срабатывает как $^1/_{30}$ *сек*. Неисправность вызвана неправильной установкой зацепления шестерен затвора, в результате чего тормозной кулачок *17* (см. рис. 39, *б*) не устанавливается в середине прорези тормозной защелки *3*. Во всех ранее рассматривавшихся фотоаппаратах для устранения этого дефекта приходилось полностью разбирать затвор. В фотоаппарате «Старт» имеется возможность в определенных пределах изменять положение тормозного кулачка *17* относительно тормозной защелки *3*. На рис. 40 видна плата *9*, закрепленная на нижней стенке корпуса затвора тремя винтами. Отверстия в плате *9* сделаны продолговатыми и позволяют поворачивать плату на определенный угол. На плате *9* установлен штифт, ограничивающий крайнее заведенное положение затвора. Чтобы правильно установить тормозной кулачок относительно тормозной защелки, достаточно переместить в необходимом направлении плату *9* и прочно закрепить ее на новом месте.

Механизм замедления работает. Затвор на всех выдержках остается открытым. Эта неисправность вызвана тем, что запорный рычаг *20* (см. рис. 39, *б*) не отводится в правую сторону и не освобождает кулачок *19*. Существует несколько причин такой неисправности:

1. *Усилия пружины 9 механизма замедления недостаточно, чтобы отвести в сторону запорный рычаг 20.* Чтобы увеличить усилие пружины *9*, нужно освободить из-под винта *11* конец этой пружины и завести ее еще на один оборот.

2. *Кулачок 33 задевает за монтажную крышку затвора и этим уменьшается усилие пружины 9.* Необходимо слегка приподнять весь механизм замедления над основанием *29*. Для

этого нужно снять механизм замедления и на бобышки *24* и *27* уложить тонкие шайбы.

3. *Кулачок 33 задевает за колонку 21 и не доходит до запорного рычага 20.* Следует отвинтить винты *10, 13* и *16* и несколько сместить весь механизм замедления в сторону от колонки *21,* а затем плотно затянуть эти винты.

4. *Туго перемещается запорный рычаг 20.* Чтобы устранить затирание запорного рычага, следует вначале снять механизм замедления, а затем слегка приподнять основание *29*, увеличив

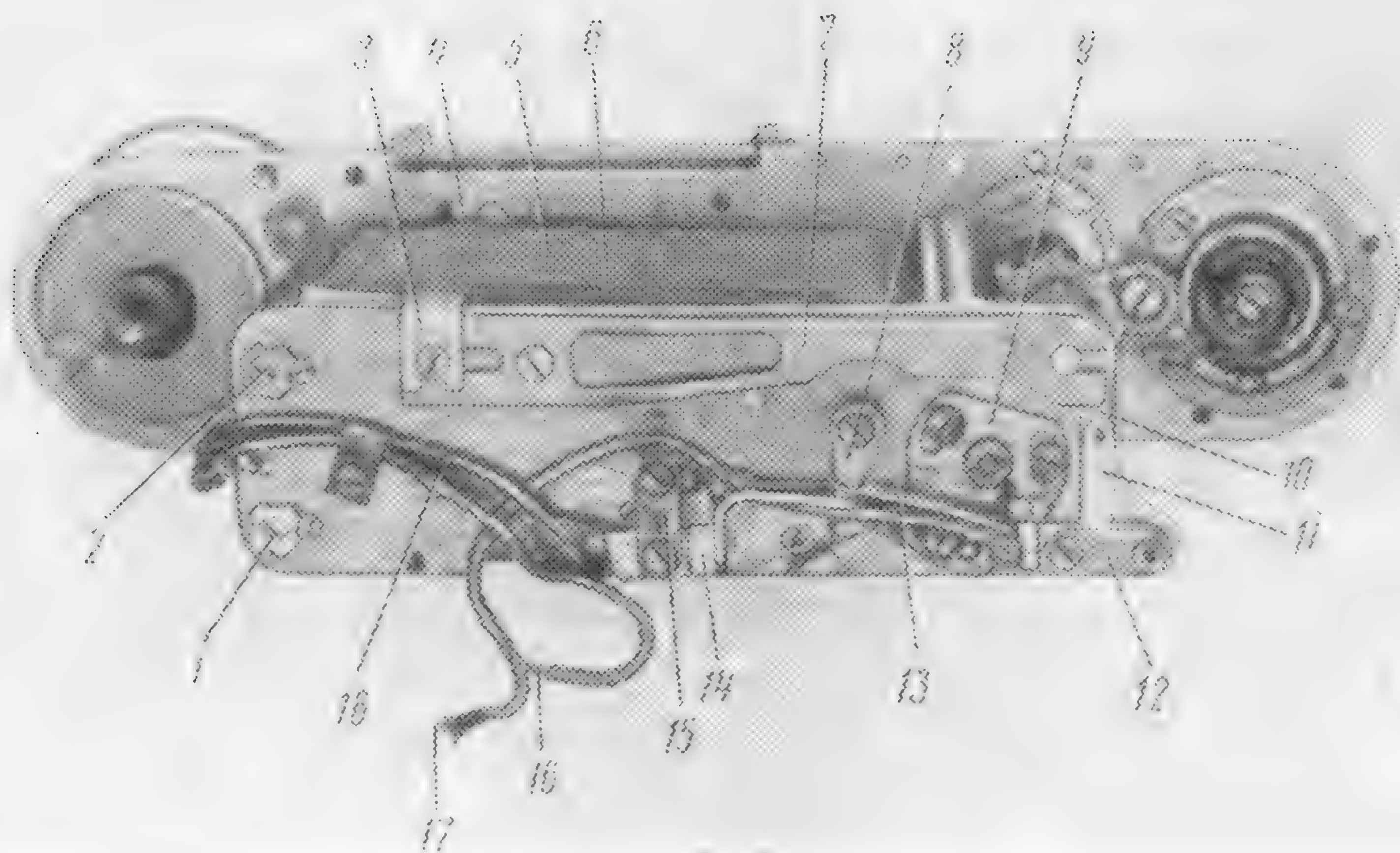


Рис. 40. Шторный затвор и синхроустройство:

1 и *2* — заводные оси; *3* — тормозная пружина; *4* и *6* — тесемки; *5* — шторка; *7* — пружина; *8* — текстолитовый кулачок; *9* — плата: *10, 11, 13* и *14* — контактные пластины; *12* и *15* — изоляторы; *16, 17* и *18* — синхропровода

зазор между ним и монтажной крышкой. Для этого отпускают на $1/2$ оборота винты *22*, *26* и *30* и немного завинчивают винты *25* и *28*. Убедившись, что запорный рычаг перемещается без усилия, вновь затягивают до упора винты *22*, *26* и *30* и устанавливают на место механизм замедления.

Механизм замедления работает, а все дополнительные выдержки срабатывают как $1/30$ сек. Такая неисправность может возникнуть в том случае, когда запорный рычаг *20* (см. рис. 39, *б*) заклинит в крайнем правом положении. Эту неисправность устраняют так же, как и предыдущую. Если же окажется, что запорный рычаг перемещается свободно, но соскочила пружина, которая отводит его влево (в направлении к колонке *21*), то следует снять механизм замедления, отвинтить винты *22*, *26* и *30* и снять основание *29* с монтажной крышки затвора. Чтобы при сборке было легче устанавливать

основание *29* с запорным рычагом *20* на место, рекомендуется отвинтить колонку *21*. После того как пружина запорного рычага установлена на место, производят сборку и регулировку механизма дополнительных выдержек.

Механизм замедления не работает, затвор на всех выдержках остается открытым. Когда в одну из шестерен попадает обрывок пленки или песчинка, механизм замедления останавливается в заклиненном состоянии. Сняв механизм замедления, при наружном осмотре всегда удается в зубьях шестерен обнаружить и извлечь инородное тело.

Шторки затвора не срабатывают до конца, головка выдержек не устанавливается во все положения. Это очень характерный дефект, который в большинстве случаев вызывается неправильной эксплуатацией фотоаппарата.

1. *В диске выдержек прорезались шлицы или разогнулся рычаг выдержек.* Начинающие любители, не зная о том, что на дополнительных выдержках головка выдержек не опускается вниз до конца, стараются с силой ее утопить. В результате такой небрежности возникает названная выше неисправность. После этого штифт *32* (см. рис. 3, *в*) соскакивает с рычага выдержек, механизм замедления срабатывает при заведенном затворе и возникает вышеуказанная неисправность. Устранять эту неисправность приходится в несколько приемов. Сначала снимают механизм замедления, чтобы получить доступ к рычагу выдержек *7* (см. рис. 39, *б*) и к диску выдержек *18*. После этого снимают рычаг выдержек (отвинтив винт в центре его втулки) и рихтуют его. Во время рихтовки нужно добиться, чтобы перемычка рычага выдержек расположилась под углом 90° к его втулке, а штифт, фиксирующий рычаг выдержек в прорезях диска выдержек, — под углом 90° к перемычке. После рихтовки рычаг выдержек устанавливают на место и проверяют, достаточно ли прочно штифт фиксируется в прорезях диска выдержек. Если окажется, что прорези в диске выдержек повреждены, то следует изогнуть перемычку рычага выдержек *7* так, чтобы штифт рычага выдержек попадал на ту часть прорезей, которая осталась неповрежденной. После исправления рычага и диска выдержек устанавливают на место механизм замедления и производят его регулировку.

2. *Неправильно установлена по высоте шестерня 5 (см. рис. 39, в) относительно перемычки рычага выдержек.* Если эта шестерня установлена очень высоко, то перемычка рычага выдержек *7* захватывает штифт *32* за самый край и при заводе он соскакивает с перемычки рычага выдержек, что приводит к тому же дефекту. Чтобы устранить эту неисправность, нужно установить механизм замедления на основание *29* так, чтобы

перемычка рычага выдержек захватывала штифт *32* не меньше чем на 1 *мм* (по высоте). Для этого снимают механизм замедления и на основании *29* спиливают на 0,5 *мм* бобышки *24* и *27*, а затем производят сборку и регулировку механизма дополнительных выдержек.

3. *Нарушилась установка механизма замедления и штифт 32 (см. рис. 39, в) при установке выдержки* $^1/_{125}$ *сек располагается не рядом* с перемычкой рычага выдержек, а над ней. При перестановке выдержек рычаг выдержек оттягивают вверх, отчего отгибается вверх шестерня *5*, а после перестановки выдержек штифт выдержек *32* соскакивает с перемычки рычага выдержек, что приводит к выше названной неисправности. Для устранения ее следует снять механизм замедления и установить его так, как об этом сказано в разделе «Сборка и регулировка механизма дополнительных выдержек».

В большинстве случаев при регулировке механизма оказывается, что шестерня *5* осталась отогнутой вверх, и механизм дополнительных выдержек работает неправильно. В таких случаях нужно вновь снять механизм замедления и аккуратно отогнуть плату вместе с шестерней *5* вниз до тех пор, пока она не установится горизонтально.

З а т в о р р а б о т а е т в я л о, и ш т о р к и з а к р ы в а ю т с я н е д о к о н ц а. Неисправность вызвана тем, что головка выдержек задевает за шкалу выдержек. В большинстве случаев эту неисправность удается устранить не разбирая фотоаппарата. Для этого нужно установить, в какую сторону сместилась шкала выдержек, а затем с усилием сдвинуть ее так, чтобы она расположилась с равномерным зазором вокруг головки выдержек. Иногда эту неисправность удается устранить, несколько сдвинув в нужную сторону щиток вместе со шкалой выдержек.

Неисправности механизма замедления

Очень много неисправностей затвора возникает из-за нарушения работы механизма замедления. Во всех случаях, когда нарушена работа механизма дополнительных выдержек, следует снять механизм замедления, осмотреть его и проверить действие каждой его детали. Ниже будут приведены неисправности механизма замедления, которые не связаны с правильной его установкой и общей регулировкой механизма дополнительных выдержек.

Ш е с т е р н я *8* п р о в о р а ч и в а е т с я н а о с и *34* (см. рис. 39, *в*). Неисправность вызвана слабой запрессовкой шестерни. Если эту неисправность вовремя не обнаружить, то после нескольких срабатываний механизм дополнительных

выдержек отказывает. Для устранения этого дефекта нужно разобрать механизм замедления и раскернить посадочную кромку оси *34.*

Расшатался кулачок *33* на оси *34* (см. рис. 39, *в*). Чтобы устранить эту неисправность, нужно снять механизм замедления, но при условии соблюдения всех предосторожностей. Установив механизм замедления на плиту кулачком *33* вверх, острым керном расширяют конец оси *34.*

Пробуксовывает роликовый фрикцион в шестерне *12* (см. рис. 39). Неисправность вызвана загрязнением или попаданием смазки на ролики и кулачки фрикциона. Устройство роликового фрикциона шестерни *12* аналогично устройству автоспуска фотоаппарата «Любитель-2», где подробно рассматриваются его ремонт и чистка (см. стр. 133).

Анкерная вилка *14* не тормозит анкерную шестерню *31* (см. рис. 39, *в*). Вследствие вибрации, которая возникает при работе механизма замедления, отвинтился винт *15* (см. рис. 39, *а*) и анкерная вилка *14* сдвинулась в сторону. Эту неисправность можно устранить, не снимая механизм замедления с основания. Освободив винт *15*, перемещают анкерную вилку относительно анкерной шестерни и этим добиваются нормального зацепления между ними. Установив анкерную вилку в нужное положение, следует плотно затянуть винт *15.*

Механизм замедления не вращается. Чаще всего механизм замедления останавливается, когда в зубья шестерен попадают песчинки или мелкие обрывки пленки. Необходимо внимательно в лупу осмотреть все шестерни механизма замедления, обнаружить и удалить из него инородное тело.

Шторный затвор

На рис. 40 показан затвор фотоаппарата «Старт» после извлечения его из корпуса. Конструкция затвора очень удобна для ремонта. Многие операции можно производить, не вынимая затвор из корпуса фотоаппарата. Достаточно снять экран, чтобы получить доступ к тесемкам *4* и *6* и шторкам *5*. Большинство неисправностей шторного затвора и способы их устранения такие же, как и в фотоаппарате «Зенит», где они подробно рассмотрены (см. стр. 32). Единственная новая деталь — это тормозная пружина *3*. Пружина установлена для того, чтобы гасить скорость шторки *5* в момент, когда она закрывает кадровое окно. Эта пружина предотвращает отскакивание шторки назад. В случае отсутствия этой пружины или неправильной ее установки на коротких выдержках шторка отскакивает после срабатывания назад и край кадра оказывается повторно

экспонированным, что на пленке воспринимается в виде темной вертикальной полосы на краю кадра. Если шторки затвора натянуты недостаточно, необходимо извлечь затвор из корпуса фотоаппарата, чтобы получить доступ к заводным осям *1* и *2*. Наиболее распространенная неисправность шторного затвора — это обрыв тесемок *4* или *6*. Конструкция затвора позволяет производить такие ремонты, не разбирая полностью затвор.

Синхроустройство

Синхроустройство фотоаппарата «Старт» собрано по однопроводной схеме. Это значит, что металлический корпус фотоаппарата и все установленные на нем без изоляторов детали являются одним проводом. Другим проводом являются изолированные от корпуса контактные пластины, изолированные синхропровода, а также центральные контакты штепсельных разъемов.

Назначение синхроустройства — в строго определенный момент замкнуть изолированные контакты на корпус фотоаппарата. В фотоаппарате «Старт» имеются два независимых синхроустройства. Штепсельный разъем на щитке фотоаппарата, отмеченный стрелкой «Молния», предназначен для подключения электронных ламп-вспышек, а разъем, отмеченный красной краской, воспроизводящий контуры электролампы, — для включения одноразовых ламп-вспышек. Для обоих синхроустройств предусмотрен общий выключатель, который после отпускания спусковой кнопки затвора разрывает электрическую цепь. Этот выключатель состоит из двух контактных пластин *10* и *11* (см. рис. 40); пластина *10* установлена непосредственно на корпусе фотоаппарата, а пластина *11* — на изоляторе *12*. Выключатель действует следующим образом. При нажиме на спусковую кнопку оттягивается от корпуса пружина *7* и освобождает контактную пластину *10*, которая изогнута так, что стремится прижаться к контактной пластине *11*. Замыкание этих пластин должно происходить до того, как затвор сработает. При отпускании спусковой кнопки пластина *10* под действием пружины *7* отводится от контактной пластины *11* и цепь размыкается. Синхроустройство, предназначенное для электронных ламп-вспышек, состоит из двух изолированных от корпуса контактных пластин *13* и *14*. Контактная пластина *14* изолирована от корпуса изолятором *15* и соединена с соответствующим штепсельным разъемом, изолированным синхропроводом *18*. Синхроустройство действует следующим образом. Когда затвор заведен, то контактная пластина *13* отведена в сторону от контактной пластины *14*. Кроме того, контактная пластина *13*

изолирована от корпуса, т. е. электрическая цепь синхроустройства разорвана сразу в двух местах. При нажиме спусковой кнопки сначала замыкаются пластины выключателя *10* и *11* и контактная пластина *13* оказывается замкнутой на корпус фотоаппарата. При дальнейшем нажиме спусковой кнопки затвор начинает срабатывать и его первая шторка начинает открываться. Вместе с первой шторкой поворачивается кулачок *8*, который в момент полного открытия затвора прижмет замкнутую на корпус контактную пластину *13* к изолированной контактной пластине *14*, которая после этого также окажется замкнутой на корпус фотоаппарата. Вспышка произойдет в момент, когда шторный затвор полностью открыт. После отпускания спусковой кнопки выключатель, состоящий из пластин *10* и *11*, разомкнет электрическую цепь, хотя контактные пластины *13* и *14* остаются замкнутыми. Эти пластины разомкнутся только после того, как затвор будет заведен. Электрическая цепь синхроустройства одноразовых ламп-вспышек в момент, когда затвор заведен, также разорвана в двух местах: на выключателе — между пластинами *10* и *11* и на корпусе фотоаппарата — между контактными пластинами *2* и *3* (см. рис. 35), к которым припаяны синхропровода *16* и *17* (см. рис. 40). Это синхроустройство действует следующим образом. При нажиме спусковой кнопки затвора сначала замыкаются контактные пластины *10* и *11* выключателя, а затем срабатывает зеркало и поднимается вверх. Поднявшееся зеркало отводит в левую сторону рычаг *1* (см. рис. 35) и замыкает контактные пластины *2* и *3*. Электрическая цепь оказывается замкнутой в момент, когда затвор только начал открываться. До момента, пока затвор откроется полностью, пройдет еще примерно 20—25 миллисекунд. Это время необходимо для того, чтобы одноразовая лампа-вспышка достигла максимальной яркости свечения, т. е. к моменту полного открытия затвора. Если знать устройство и назначение синхроустройства, то его ремонт не представляет никаких трудностей.

Автоспуск

Устройство автоспуска подробно рассматривается на стр. 74. Автоспуск *16* (рис. 41) установлен на кронштейне *18* корпуса затвора и закреплен тремя винтами *15*. Когда фотоаппарат собран, пусковая кнопка автоспуска располагается напротив пускового конуса *17*. При нажиме пусковой кнопки включается автоспуск, и одновременно сбрасывается зеркало. Устройство, сбрасывающее зеркало, закреплено на корпусе затвора (см. рис. 35). Это устройство состоит из фигурной пружины *5*, в отверстие которой проходит винт пусковой кнопки. При нажиме

пусковой кнопки пружина *5* отходит от корпуса и упирается в вилку *1* (см. рис. 41) спускового рычага зеркала Спусковой рычаг зеркала поднимает рычаг *2*, фиксирующий зеркало в опущенном положении, и зеркало под действием пружины *5* поднимается вверх. При раскручивании автоспуска его нажимной рычаг *14* опускается вниз и нажимает на стержень *12*. Действие стержня *12* аналогично действию спускового устройства затвора, поэтому к концу своего хода рычаг *14* производит спуск

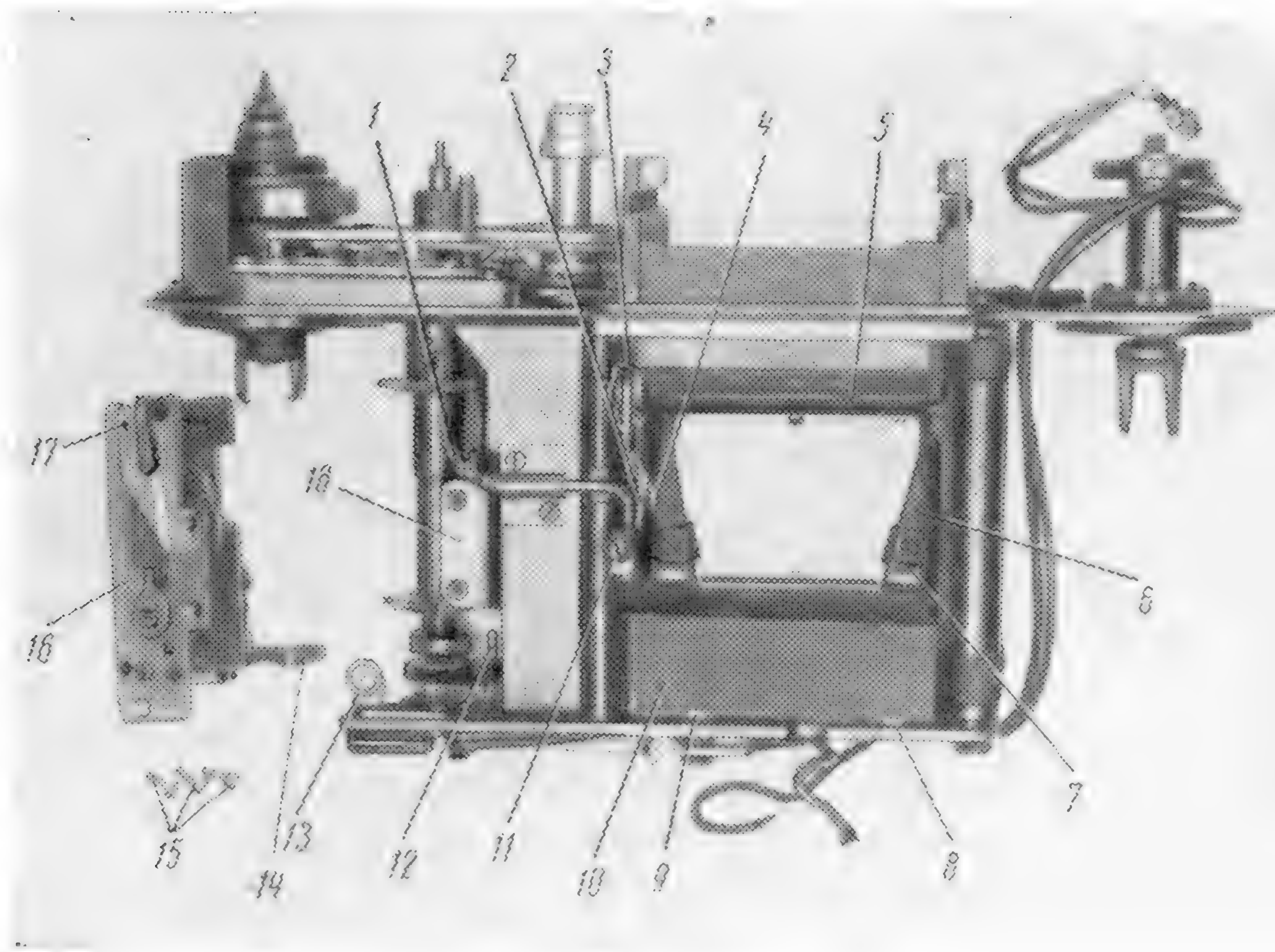


Рис. 41. Автоспуск и механизм опускания зеркала:

1 — вилка; *2* — рычаг; *3* и *5* — пружины; *4* — регулировочный винт; *6* — рамка зеркала; *7* — угольник; *8*, *9* и *15* — винты; *10* — щиток; *11* — регулировочный винт; *12* — стержень; *13* — шайба; *14* — рычаг; *16* — автоспуск; *17* — пусковой конус; *18* — кронштейн

затвора. Устанавливая автоспуск на корпус затвора, нужно направить рычаг *14* так, чтобы он расположился над стержнем *12*, а шайбу *13* на кронштейн корпуса затвора установить так, как это видно на рис. 41.

Все встречающиеся неисправности автоспуска подробно рассмотрены в разделе «Неисправности автоспуска», стр. 76. Однако необходимо при этом учесть разницу в конструкции фотоаппаратов. Большинство неисправностей автоспуска удается устранить, если снять экран с корпуса фотоаппарата. Более серьезные неисправности требуют извлечения затвора из корпуса. Необходимо знать, что внутри пусковой кнопки автоспуска

имеется регулировочный винт, которым можно изменять момент включения автоспуска. Чтобы этот винт повернуть, нужно ввести в центральное отверстие пусковой кнопки тонкую отвертку, а пусковую кнопку удерживать осторожно плоскогубцами.

Механизм опускания и фиксирования зеркала

Механизм опускания зеркала фотоаппарата «Старт» имеет такое же устройство, как и в фотоаппарате «Зенит-С» (см. стр. 67). Чтобы получить доступ к механизму опускания зеркала, нужно извлечь затвор из корпуса фотоаппарата, как это видно на рис. 41. Механизм опускания зеркала закрыт щитком *10*. Этот же щиток закрывает барабан шторного затвора. Поэтому нужно быть очень внимательным при снятии щитка *10* и особенно при его установке, так как даже незначительный перекос щитка приводит к задержкам в работе шторного затвора. Щиток *10* закреплен винтами *8* и *9*. Ознакомившись с устройством и неисправностями механизма опускания зеркала фотоаппарата «Зенит-С», не возникнет больших затруднений и при ремонте фотоаппарата «Старт». Значительные конструктивные изменения внесены в механизм фиксирования зеркала. Совершенно изменен принцип спуска зеркала. После опускания зеркало удерживается под углом 45° рычагом *2*, который упирается в плоскую головку регулировочного винта *4*. Этот винт установлен во втулке рамки зеркала *6* и закреплен стопорным винтом. Вращая с обратной стороны рамки зеркала *6* винт *4*, устанавливают зеркало точно под углом 45° по отношению к объективу. Спуск зеркала можно производить и спусковой кнопкой затвора, и пусковой кнопкой автоспуска. Момент срабатывания зеркала устанавливают винтом *11*, который всегда зажат контргайкой. Бывают случаи, когда зеркало не удерживается в опущенном положении и после завода затвора вновь поднимается вверх. Эта неисправность вызвана ослаблением пружины *3*, которая опускает фиксирующий рычаг *2*. Чтобы исправить эту пружину, приходится извлекать затвор из корпуса фотоаппарата. Такая же неисправность часто возникает от того, что после глубокого нажима на спусковую кнопку затвора регулировочный винт задевает за стенку корпуса, и рычаг *2* остается в поднятом положении, а усилия пружины *3* оказывается недостаточно, чтобы его опустить. Эту неисправность легко устранить, не разбирая фотоаппарат. Достаточно вынуть объектив и несколько отогнуть рычаг *2* в правую сторону, чтобы между корпусом фотоаппарата и винтом *11* всегда оставался небольшой зазор.

Зеркальный видоискатель

Благодаря тому что фотоаппарат «Старт» имеет съемную пентапризму, имеется свободный доступ к коллективной линзе *1* (рис. 42) зеркального видоискателя. Оптическая схема зеркального видоискателя такая же, как и в ранее рассматривавшемся фотоаппарате «Зенит». В центре коллективной линзы — фокусировочное устройство в виде клиньев *5*. Это устройство

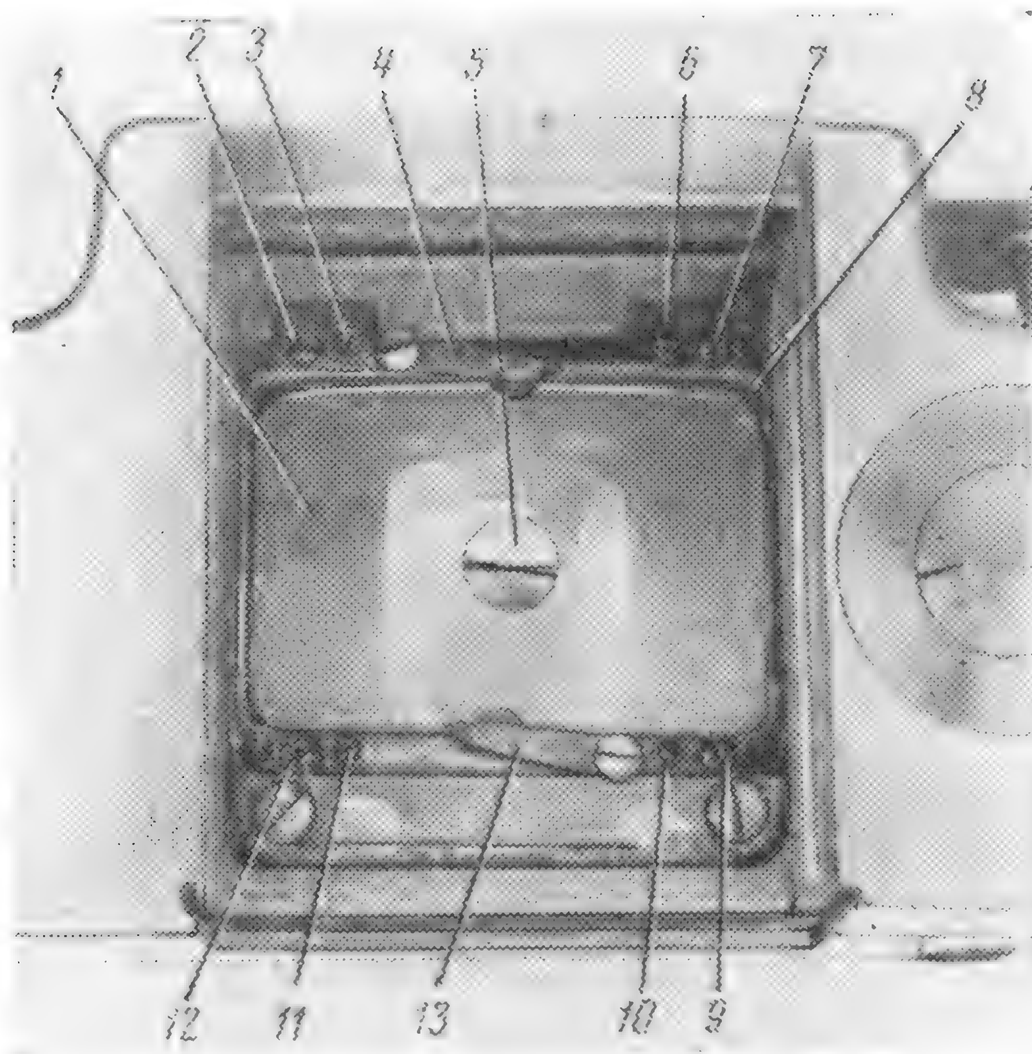


Рис. 42. Зеркальный видоискатель:

1 — коллективная линза; *2*, *3*, *6*, *7*, *9*, *10*, *11* и *12* — винты; *4* и *13* — лапки; *5* — фокусировочные клинья; *8* — рамка видоискателя

представляет собой два четвертьсферических клина, которые вставлены в полусферическое углубление в коллективной линзе. Клинья установлены своими преломляющими углами навстречу друг другу.

Наблюдаемое в зеркальный видоискатель изображение, находящееся в пределах круга, образующегося клиньями, делится по горизонтали тонкой линией на две части. При неточной наводке изображения предмета в каждой части круга смещаются в противоположные стороны. Вращая объектив, добиваются положения, когда изображения на обоих полукругах совпадут. Такое положение соответствует точной наводке на фокус. Благодаря тому что прозрачные клинья пропускают больше света, чем матированная поверхность коллективной линзы,

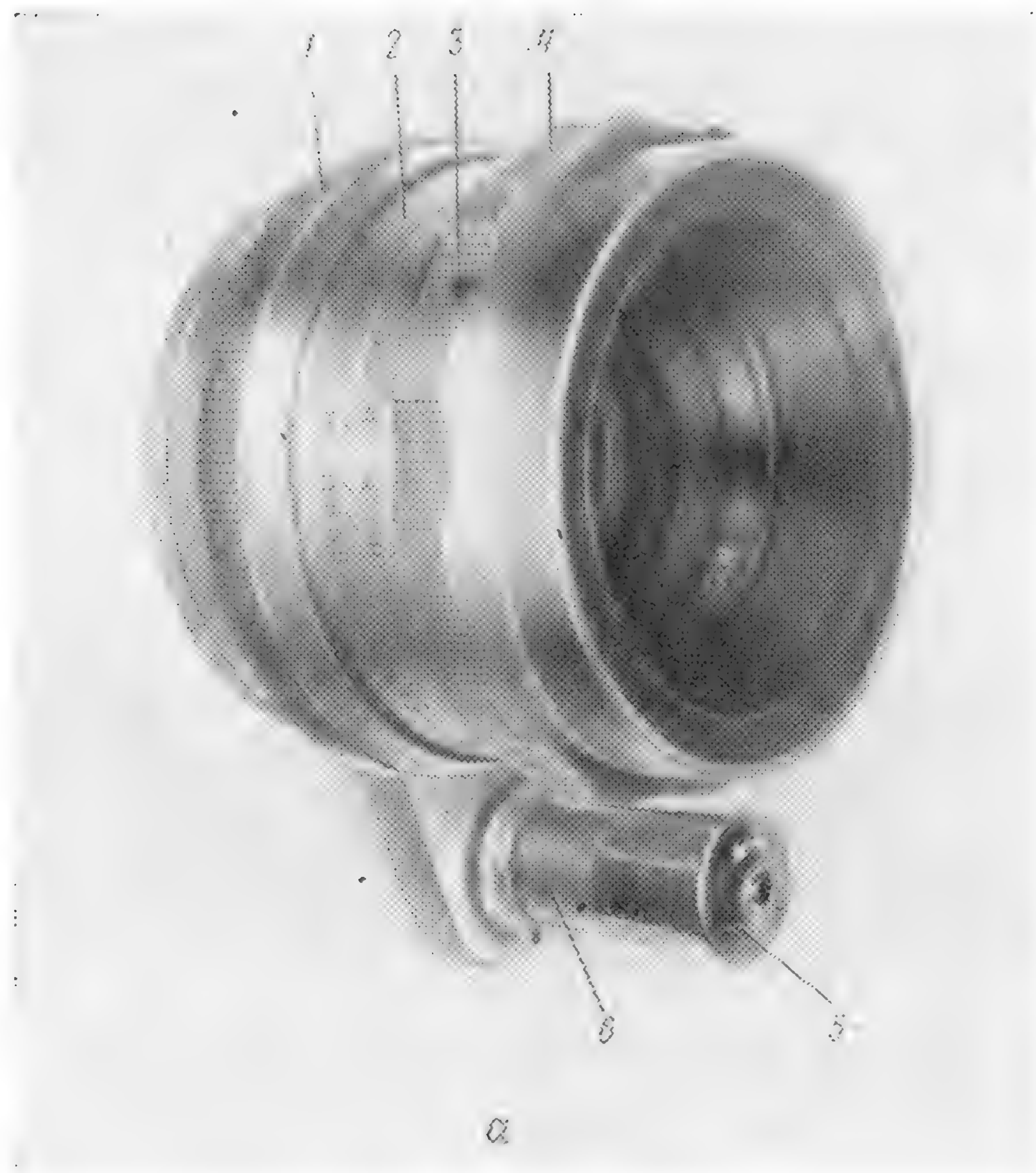
клиновое устройство дает возможность фокусировать объектив при неблагоприятном освещении.

Юстировка зеркального видоискателя при условии, что объектив точно установлен на фокус, сводится к тому, чтобы при установке объектива на «Бесконечность» получить на коллективной линзе наиболее резкое изображение удаленного предмета.

Очень удобно производить юстировку видоискателя по фокусированным клиньям. Для этого устанавливают объектив на отметку «Бесконечность» и рассматривают удаленный предмет, имеющий вертикальные тонкие линии (столб, строительный кран, мачта антенны) и при наводке располагают его в центре круга. Перемещая рамку *8* вместе с коллективной линзой *1*, добиваются положения, когда изображение рассматриваемого предмета при пересечении с горизонтальной линией клинового устройства не будет двоиться. Чтобы опустить или поднять коллективную линзу, следует сначала отвинтить на один-два оборота винты *2*, *7*, *9* и *12*. После этого можно вращать четыре регулировочных винта *3*, *6*, *10* и *11*. Все эти винты рекомендуется поворачивать на одно и то же количество оборотов, чтобы не создавать перекосов коллективной линзы. После того как эти винты установлены в новое положение, необходимо завинтить обратно до упора винты *2, 7, 9,* и *12,* в противном случае рамка *8* будет неустойчива. Прежде чем приступать к юстировке, необходимо проверить, достаточно ли надежно закреплена коллективная линза лапками *4* и *13*, так как в противном случае вся работа окажется бесполезной, потому что при первом сотрясении коллективная линза переместится.

Объектив

Фотоаппарат «Старт» комплектуется объективом «Гелиос-44», который имеет сложную и необычную конструкцию оправы. Это первый отечественный объектив с автоматической «прыгающей» диафрагмой. Управление объективом достигается следующим образом. Сначала кольцом предварительной установки диафрагмы *1* устанавливают желаемое значение диафрагмы, причем объектив после этого остается по-прежнему с полностью открытой диафрагмой. При нажиме спусковой кнопки *5* (рис. 43) диафрагма автоматически устанавливается на заранее установленное значение. После этого при более глубоком нажиме кнопки *5* срабатывает затвор. После отпускания этой кнопки диафрагма автоматически открывается. Чтобы диафрагма действовала автоматически, необходимо установить черную точку, имеющуюся на спусковой кнопке *5*, напротив такой же точки



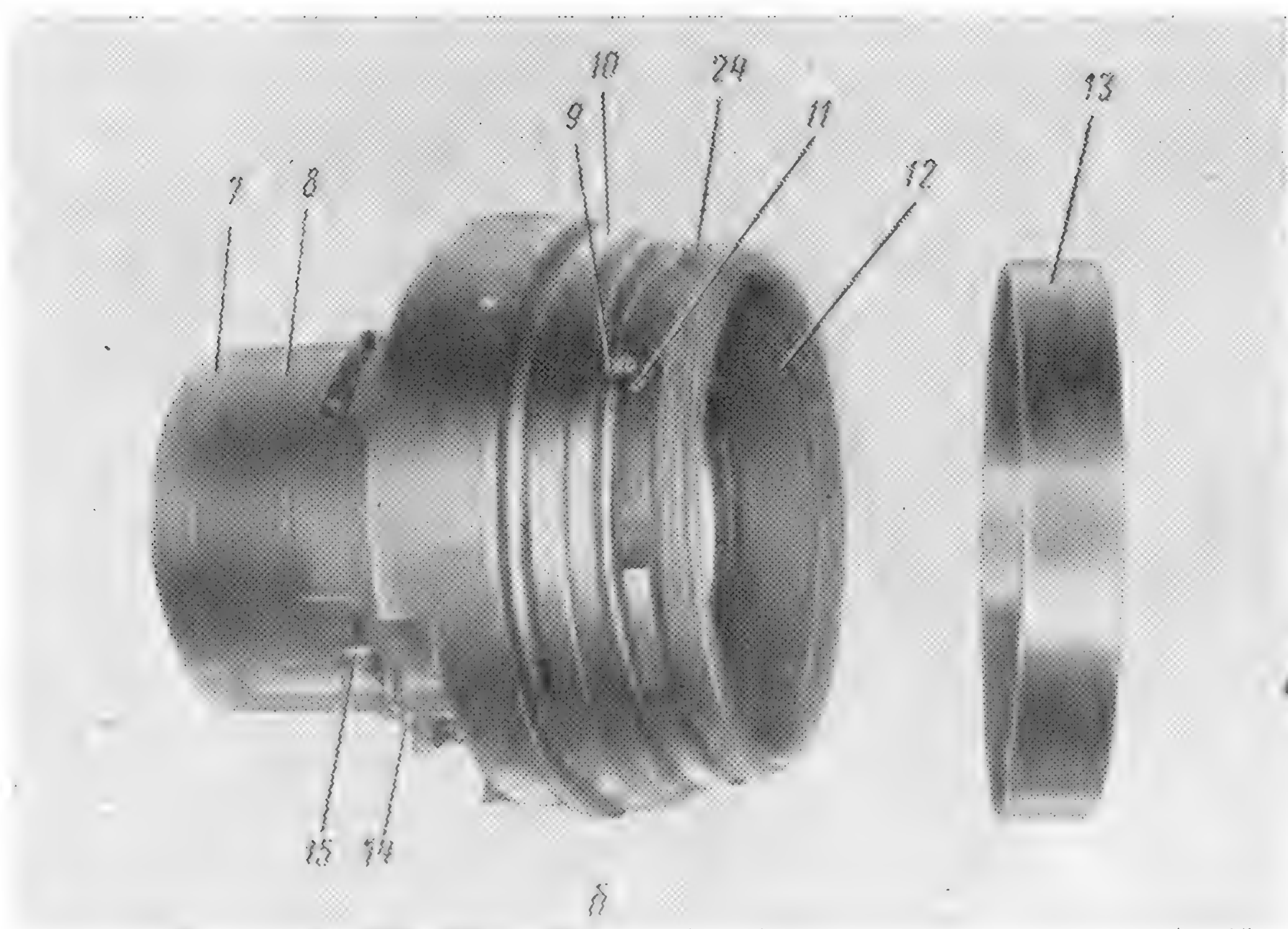
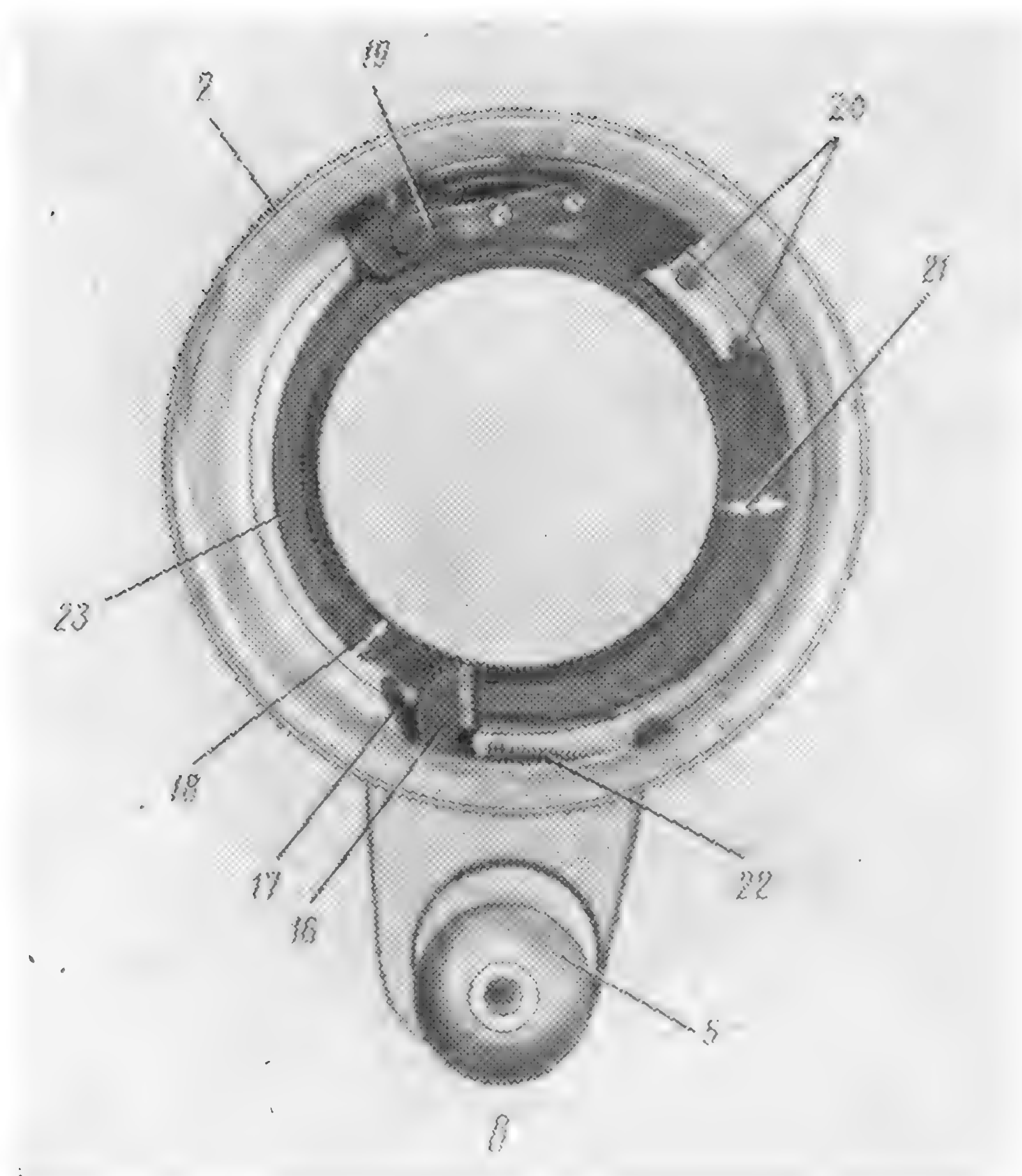


Рис. 43. Объектив:

а — объектив в сборе; *б* — червячная оправа с блоком линз; *в* — корпус объектива, *5* — спусковая кнопка, *6* — втулка; *7* — оправа с задним блоком линз; *8* — тубус; *10* — лепесток диафрагмы; *16* и *17* — рычаги; *18* — начало эксцентрика, *20* — лунки, *21* — конеі

на втулке *6*. Вращать спусковую кнопку можно только против часовой стрелки. Имеется возможность перевести диафрагму на ручное управление без предварительной установки. Для этого спусковую кнопку поворачивают так, чтобы имеющиеся на ней две черные точки совпали с точкой на втулке *6*. После этого кольцом предварительной установки диафрагмы *1* можно управлять, как обычной диафрагмой, т. е. при повороте этого кольца отверстие диафрагмы будет сразу изменяться.

Разборку объектива ведут в такой последовательности. Сначала извлекают червячную оправу с блоком линз из корпуса объектива *2*, предварительно отвинтив три винта *3* на метражном кольце *4* и сняв его. После этого открывается доступ к четырем винтам, которыми червячная оправа закреплена на корпусе. Прежде чем отвинчивать эти винты, необходимо острым инструментом провести риску от червячной оправы на корпус объектива. Это необходимо для того, чтобы при сборке объектива не изменились показания диафрагмы, так как даже незна-



1 — кольцо диафрагмы; *2* — корпус объектива, *3*, *9* и *11* — винты, *4* — метражное кольцо; кольцо; *12* — бленда; *13* — декоративное кольцо, *14*, *19* и *22* — пружина, *15* — коренной эксцентрика

чительное смещение червячной оправы относительно корпуса объектива резко изменяет показания диафрагмы, а иногда приводит к неисправимым в обычных условиях поломкам. На рис. 43, *б* показана червячная оправа с блоком линз. Декоративное кольцо *13* не закреплено и свободно отвинчивается. На рис. 43, *в* показан корпус объектива с механизмами автоматической и предварительной установки диафрагмы. Механизм автоматической установки диафрагмы действует следующим образом. При нажиме спусковой кнопки *5* сдвигается вправо рычаг *16* и нажимает на коренной лепесток диафрагмы *15*. Чем дальше сдвинется рычаг *16* в правую сторону, тем больше он повернет лепесток *15* и тем меньше окажется отверстие диафрагмы. В правую сторону рычаг *16* сдвигается усилием руки при нажиме спусковой кнопки, а в обратную — пружиной *14*, которая одновременно вновь открывает диафрагму. Угол, на который поворачивается рычаг *16* при закрывании диафрагмы, устанавливается кольцом *23*, управляемым кольцом *1* предварительной установки диафрагмы. На кольце *23* имеется эксцентрик. Начало эксцентрика *18* — тонкое, а конец эксцентрика *21* — утолщенный. Рычаг *17* прижимается к эксцентрику пружиной *22*. При повороте кольца предварительной установки диафрагмы *1* перемещается кольцо *23* с эксцентриком и сдвигает рычаг *17*, который, в свою очередь, изменяет угол поворота рычага *16* и этим устанавливает необходимое отверстие диафрагмы. Каждому значению диафрагмы, выгравированному на кольце *1*, соответствует лунка на корпусе объектива. В кольце *23* установлен шарик-фиксатор и прижат сильной плоской пружиной *19*. При повороте кольца *1* вращается кольцо *23*, и шарик-фиксатор последовательно попадает в лунки *20* и этим фиксирует заданное положение диафрагмы.

Диафрагма собрана внутри тубуса *8*. Шлицевое кольцо диафрагмы установлено в насыпной шарикоподшипник. Разбирать диафрагму очень сложно и без крайней необходимости не рекомендуется. Задний блок линз *7* свободно отвинчивается из тубуса *8*. Передний блок линз закрыт блендой *12*. Чтобы получить к нему доступ, нужно отвинтить стопорный винт *11* и отвинтить бленду *12*. Если посмотреть на передний блок линз со стороны снятой бленды, то вокруг передней линзы будут видны три зажимных кольца со шлицами для отвинчивания. Отвинчивать передний блок линз следует за среднее кольцо. Сборку объектива ведут в обратной последовательности. Все детали устанавливаются на место без всяких затруднений. Очень внимательно нужно устанавливать червячную оправу с блоком линз в корпус объектива *2*. Перед установкой блока линз нужно рычаг *16* отвести рукой в левую сторону до упора. Затем следует отыскать риску (которую провели при разборке) на тубусе блока линз и на корпусе объектива. Направив эти

риски друг против друга, вводят блок линз в корпус *2* и закрепляют четырьмя стопорными винтами. Смещение рисок относительно друг друга недопустимо, так как это приведет к нарушению показаний диафрагмы. Повернув кольцо *10* по часовой стрелке, устанавливают метражное кольцо *4* и отметку «Бесконечность» совмещают с индексом на корпусе объектива *2*.

Юстировка объектива после заводской сборки не предусмотрена, и объектив не имеет прокладок, которыми изменяют положение блока относительно червячной оправы. Оправа объектива сделана настолько жестко и надежно, что практически нарушений рабочих отрезков не наблюдается. Если все же после падения или по каким-либо другим причинам потребуется отъюстировать объектив, то это можно сделать, просверлив новое отверстие под упорный винт *9*, которым ограничивается поворот червячной оправы при наводке на бесконечность. Установив фотоаппарат на коллиматор или на автоколлиматор, или выбрав отдаленный, резко очерченный предмет на расстоянии 300—400 *м*, вращают рукой кольцо *10* и добиваются наилучшей видимости рассматриваемого предмета (или миры). После этого рядом с упором *24* просверливают отверстие и нарезают резьбу под винт *9*. Этот винт должен войти в отверстие так, чтобы он касался упора *24* и не мог продвигаться дальше.

Юстировка фотоаппарата

Юстировка фотоаппарата складывается из трех последовательных операций: юстировка камеры, юстировка объектива и юстировка зеркального видоискателя. Благодаря тому, что завод-изготовитель выпускает фотоаппараты «Старт» с очень прочным корпусом, необходимость послезаводской юстировки камеры таким образом исключается. Завод гарантирует высокую точность юстировки, производя торцовку байонетной оправы и кадровой рамки. С такой же точностью и надежностью отъюстирован объектив. Поэтому на практике юстировка фотоаппарата сводится к установке угла зеркала и коллективной линзы. Способы проверки установки угла зеркала описаны в разделе «Юстировка зеркального видоискателя», стр. 53, а способы установки коллективной линзы — на стр. 55; способы юстировки сменных объективов подробно рассмотрены на стр. 56. К фотоаппарату «Старт» подходит весь комплект сменных объективов, выпускающихся для фотоаппаратов «Зенит». При пользовании сменными объективами применяют специальное переходное кольцо, которое прилагается к каждому фотоаппарату.

УСТРОЙСТВО И РЕМОНТ ДВУХОБЪЕКТИВНЫХ ЗЕРКАЛЬНЫХ ФОТОАППАРАТОВ



В настоящей главе объединены в одну группу фотоаппараты, оснащенные центральными затворами. Эти фотоаппараты имеют ряд преимуществ, основными из которых являются:

1) отсутствие искажения изображения;
2) равномерная засветка кадра;
3) возможность работы при низкой температуре;
4) возможность использования всех выдержек затвора при съемке с электронными лампами-вспышками.

ФОТОАППАРАТ «ЛЮБИТЕЛЬ-2»

Фотоаппарат «Любитель-2» представляет собой двухобъективную зеркальную камеру жесткой конструкции, рассчитанную на применение 6-сантиметровой роликовой пленки. Один заряд пленки позволяет произвести 12 снимков размером 6×6 *см* с последующей перезарядкой на свету. Светосильная просветленная оптика, центральный затвор с автоспуском и синхроустройством, видоискатель с фокусировкой по матовому стеклу делают фотоаппарат «Любитель-2» универсальным и удобным для фотолюбителей. Фотоаппарат «Любитель-2» отличается от фотоаппарата «Любитель» только тем, что имеет автоспуск и синхроустройство.

На рис. 44 показан общий вид фотоаппарата «Любитель-2».

Корпус

На корпусе смонтированы все детали и узлы фотоаппарата. В боковой стенке корпуса имеется углубление для хранения светофильтров с крышкой *20*, которая открывается поворотом вокруг своей оси.

Задняя угловая крышка соединена с корпусом фотоаппарата шпилькой, проходящей через отверстия петель. На этой крышке находится смотровое окно *18*, защищенное красным светофиль-

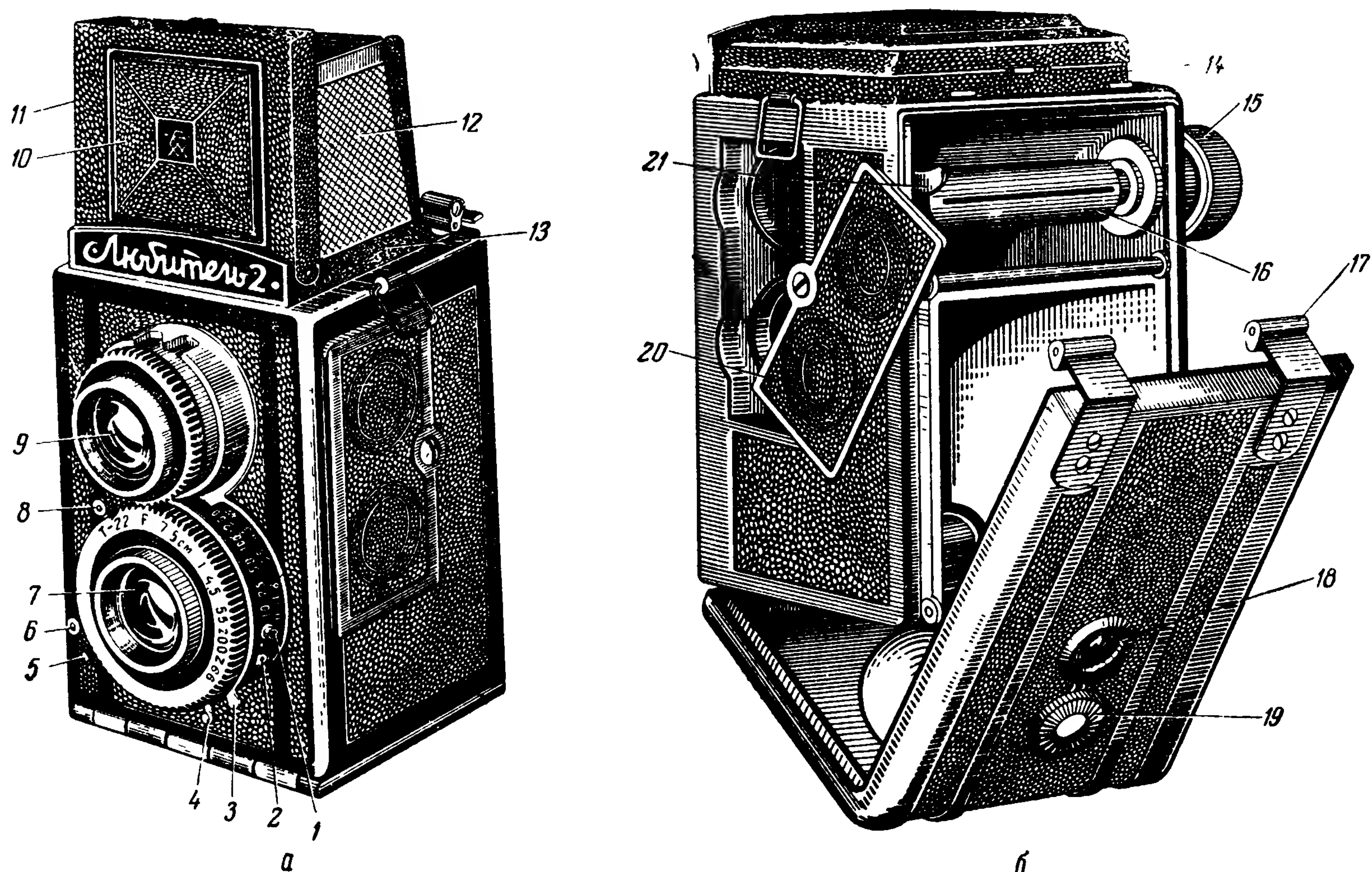


Рис. 44. Фотоаппарат «Любитель-2»:

а — вид спереди; *б* — вид сзади; *1* — синхроконтакт; *2* — заводной рычаг автоспуска; *3* — рычаг диафрагмы; *4* — поводок регулировочного кольца затвора; *5* — гнездо для тросика; *6* — спусковой рычаг; *7* — объектив; *8* — заводной рычаг; *9* — объектив видоискателя; *10* — щиток с заводской маркой; *11* — передняя рамка; *12* — заслонки; *13* — основание шахты; *14* — замок крышки видоискателя; *15* — головка перемотки пленки; *16* — приемная катушка; *17* — замки крышки фотоаппарата; *18* — смотровое окно; *19* — головка заслонки смотрового окна; *20* — крышка углубления для светофильтров; *21* — лапка держателя катушки

тром, и светозащитная заслонка с головкой *19*. Через смотровое окно наблюдают за порядковым номером снимаемого кадра, напечатанным на светозащитном ракорде пленки. На нижней части крышки расположено штативное гнездо. Сверху на крышке имеются два пружинных замка *17*, фиксирующих ее в закрытом положении; с внутренней стороны крышки — прижимной столик, выравнивающий пленку перед кадровой рамкой. На боковой стенке корпуса фотоаппарата расположена головка перемотки пленки *15* с ключом, который входит в прорезь приемной катушки *16*. На оси головки перемотки пленки *15* находится спиральная тормозная пружина, обеспечивающая вращение

головки в сторону перемотки пленки. В центре углубления на корпусе фотоаппарата, в которое закладывают катушку с пленкой, имеется плоская тормозная пружина, обеспечивающая натяжение пленки во время перемотки. Приемную катушку извлекают из углубления в корпусе фотоаппарата при помощи лапки *21*. Снимаемый кадр ограничивается кадровой рамкой, имеющей в направлении движения пленки два вращающихся ролика, которые предотвращают царапание пленки на изгибах.

Видоискатели

Фотоаппарат «Любитель-2» имеет рамочный и оптический видоискатели.

Рамочный видоискатель образуется деталями смотровой шахты. Он состоит из передней рамки *11* и задней. Для защиты от бокового света служат светозащитные заслонки *12*. В закрытом положении передняя рамка удерживается замком *14*.

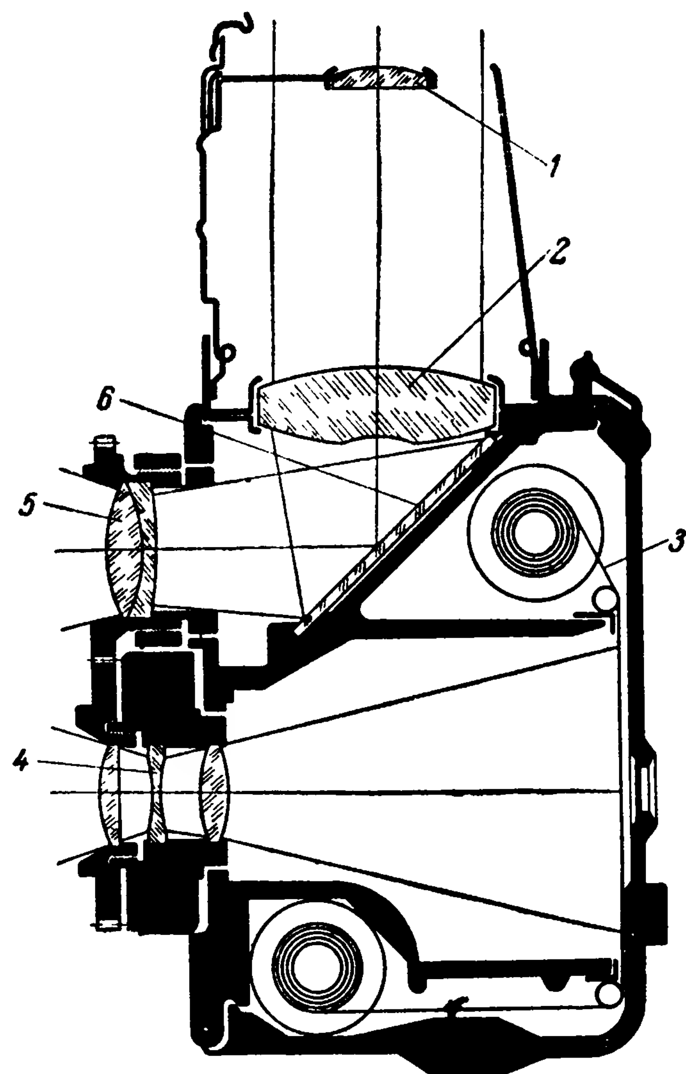


Рис. 45. Оптическая схема зеркального видоискателя:

1 — установочная лупа; *2* — коллективная линза; *3* — фотопленка; *4* — фотообъектив; *5* — объектив видоискателя; *6* — зеркало

З е р к а л ь н ы й в и д о и с к а т е л ь. Оптическая схема зеркального видоискателя фотоаппарата «Любитель-2» показана на рис. 45. Он состоит из установочной лупы *1*, коллективной линзы *2* с матированным кружком, зеркала *6* и объектива видоискателя *5*. При работе с установочной лупой *1* ее пальцем отводят от щитка и устанавливают в горизонтальном положении. На коллективной линзе *2* рассматривается изображение, проецируемое объективом видоискателя *5* и отраженное зеркалом *6*.

Объектив видоискателя представляет собой ахроматическую линзу со светосилой 1 : 2,8, которая обладает повышенной чувствительностью к установке на резкость. При вращении оправы фокусировка изображения на маговом кружке коллективной линзы и фокусировка объектива происходят одновременно, так как оба объектива соединены между собой зубчатыми оправами.

Ф о т о г р а ф и ч е с к и й о б ъ е к т и в представляет собой трехлинзовый просветленный анастигмант марки Т-22 с фокусным расстоянием 75 *мм* и относительным отверстием 1 : 4,5. По светосиле и резкости он обеспечивает высокое качество получа-

емых снимков. Объектив смонтирован в корпусе затвора. Средняя и задняя линзы объектива неподвижны, а передняя вращается в червячной оправе и перемещается относительно неподвижных линз, что и обеспечивает наводку на резкость.

Затвор

Центральный затвор фотоаппарата «Любитель-2» имеет пять автоматических выдержек: 1/10, 1/25, 1/50, 1/100, 1/200 *сек* и выдержку от руки **Б**. Затвор снабжен автоспуском, имеющим предварительный ход 7—12 *сек*. Автоспуск заводится поворотом заводного рычага до упора, а спуск — спусковым рычагом затвора.

Частичная разборка затвора. Несмотря на то что затвор — один из наиболее сложных механизмов фотоаппарата, разбирать его и устранять большинство неисправностей удается, не снимая его с корпуса фотоаппарата. Такая неполная разборка (именуемая в дальнейшем «частичной разборкой») при соблюдении соответствующих правил позволяет ремонтировать затвор без последующей юстировки объективов. Прежде чем начать разборку затвора, объективы фотоаппарата устанавливают на «Бесконечность» и через эти сопряженные детали карандашом проводят черту так, чтобы она отмечала их правильное положение при установке на «Бесконечность». Черта должна пройти по оправам видоискателя и объектива (в месте зацепления зубчатых оправ) и опуститься вниз на оправу передней линзы объектива. После разметки снимают зубчатую оправу объектива, предварительно отпустив на ней три стопорных винта. Отвинчивая объектив, нужно сделать еще одну отметку на защитном кольце затвора напротив риски, сделанной на оправе объектива, которая соответствовала бы моменту выхода червячной оправы объектива из тубуса. Затвор со снятой передней линзой показан на рис. 46.

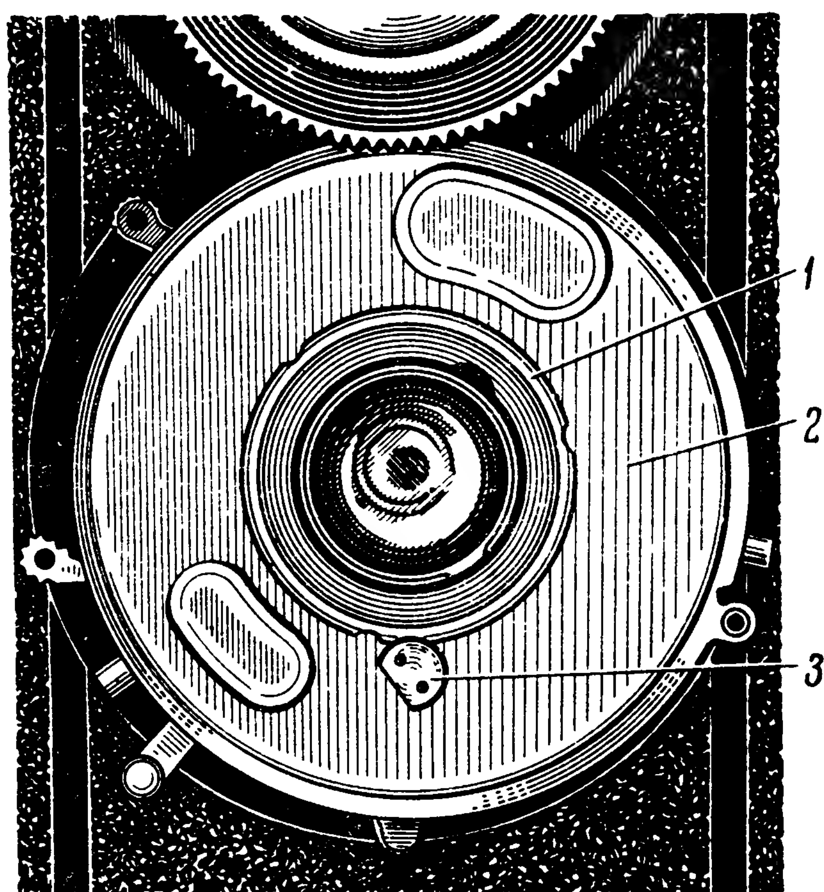


Рис 46 Затвор со снятой передней линзой:

1 — затвор; *2* — защитное кольцо; *3* — замок-эксцентрик

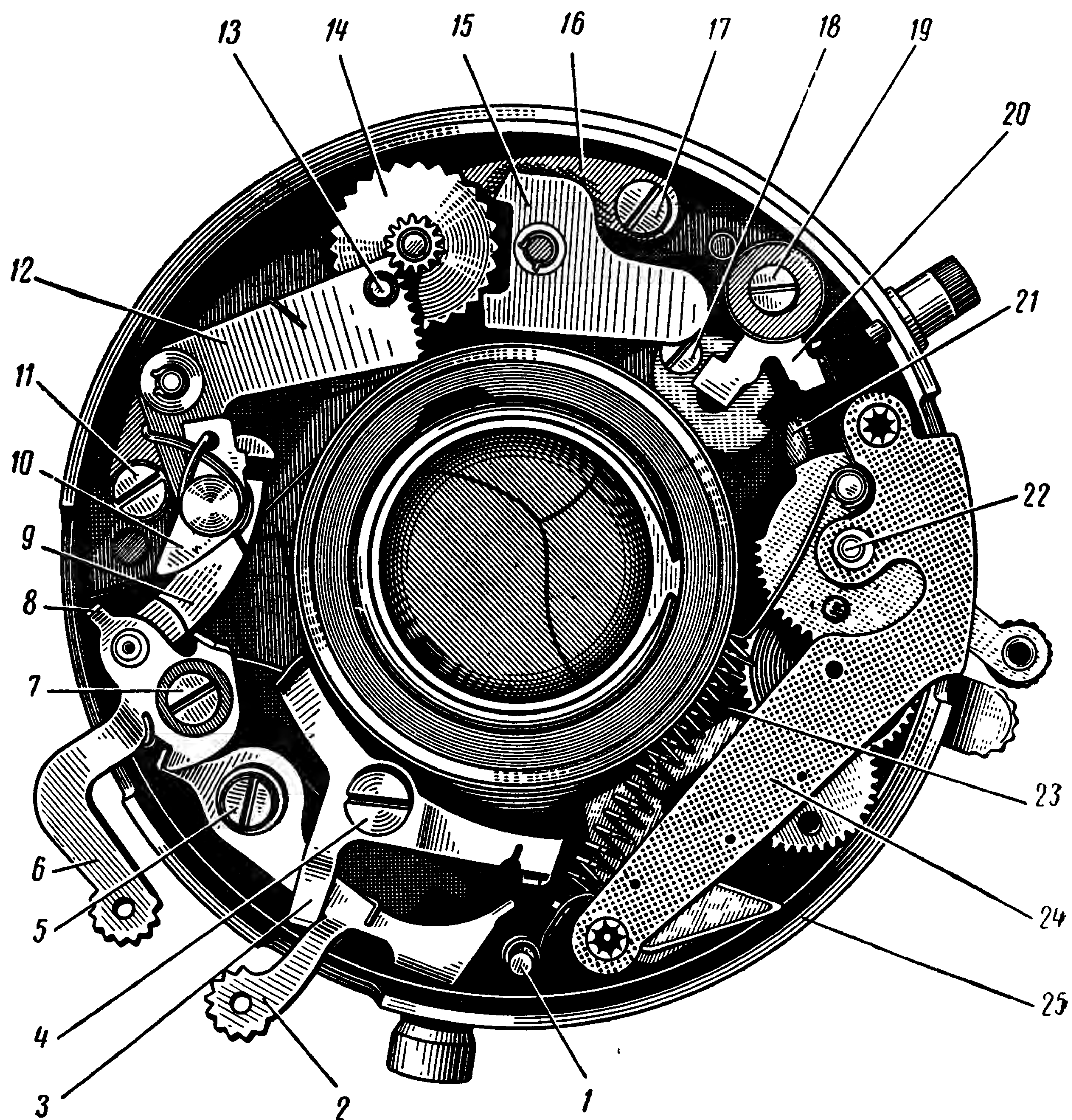
Чтобы получить доступ к механизмам затвора, с него нужно снять защитное кольцо *2*, предварительно развернув замок-эксцентрик *3* имеющимся на нем срезом в направлении к основанию

затвора *1*, а затем развернуть защитное кольцо *2* так, чтобы три выступа, имеющиеся на кольце, совпали с вырезами на основании затвора. Кольцо регулирования выдержек свободно снимается с тубуса затвора. Разобрав таким образом затвор, в нем можно исправлять форму рычагов, ремонтировать автоспуск и механизм замедления, устанавливать и регулировать пружины, а также устранять целый ряд других мелких неисправностей затвора. Неисправности затвора, связанные с ремонтом диафрагмы или с исправлением лепестков затвора, требуют полной разборки затвора.

Полная разборка затвора. Чтобы затвор разобрать полностью, его нужно снять с фотоаппарата, отвинтив предварительно крепежную гайку с внутренней стороны корпуса, а затем произвести все операции, связанные с частичной разборкой. Затем снять наружный корпус затвора с установленной в нем диафрагмой. Для этого с тыльной стороны корпуса затвора отвинчивают три винта.

На рис. 47,*б* показана тыльная сторона основания затвора, где для наглядности сняты два лепестка. На основании затвора *33* тремя винтами *30* и шайбами *31* укреплено кольцо-кулиса *32*. Винты *30* одновременно являются осями лепестков *27*. На кольце-кулисе имеются три прорези *34*, в которые входят штифты *28* лепестков. Лепестки затвора *27* свободно сидят на осях (винтах) *30* и при наклоне основания затвора сами с него спадают. Отвинтив эти винты, снимают кольцо-кулису *32*, после чего на внутренней стороне основания затвора съемных деталей не остается.

На рис. 47,*а* показаны узлы и механизмы затвора, подлежащие разборке. Сначала снимают автоспуск *24*. Для этого с упора *1* нужно снять пружину *23* автоспуска, который свободно сидит на оси *22*. Снимая автоспуск, нажимают на спусковой рычаг *2* затвора, который, в свою очередь, отводит в сторону спусковой крючок автоспуска, препятствующий его снятию. Затем снимают механизм замедления, укрепленный винтами *11* и *17*. При дальнейшей разборке основное внимание нужно уделять расположению пружин. Каждая из снимаемых пружин зацеплена одним концом, имеющим крючок, за снимаемую деталь, а вторым, свободным концом, заведена за тубус основания затвора или за какую-либо стойку, что в каждом отдельном случае необходимо запомнить. Отвинтив винт *7*, снимают заводной рычаг с заводной пружиной; отвинтив винт *4*, снимают трехплечий рычаг *3* с пружиной; отвинтив винт *5*, снимают спусковой рычаг *2* с пружиной, отвинтив винт *19*, снимают подвижной контакт *20* синхроустройства. Пружина подвижного контакта остается на выточке оси подвижного контакта. После разборки на основании затвора остаются две съемные детали, снимать которые в исправном состоянии не приходится: крючок автоспуска



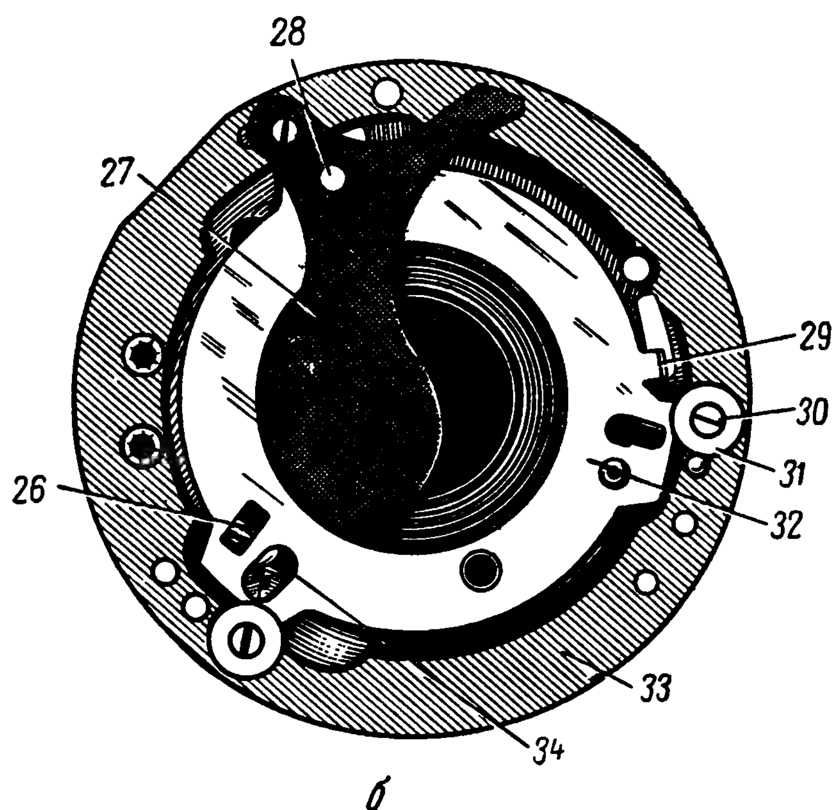


Рис. 47. Устройство затвора:

а — механизм; *б* — тыльная сторона затвора; *1* — упор; *2* — спусковой рычаг; *3* — трехплечий рычаг; *4*, *5*, *7*, *11*, *17* и *19* — винты; *6* — заводной рычаг; *8* — отогнутый конец; *9* — качающееся плечо; *10* — подвижной упор; *12* — зубчатый сектор; *13* — штифт; *14* — анкерная шестерня; *15* — анкерная вилка; *16* — плата; *18* — винт-эксцентрик; *20* — контакт; *21* — усик; 22 — ось; *23* — пружина; *24* — автоспуск; *25* — корпус затвора; *26* — вырез; *27* — лепестки; *28* — штифт; *29* — усик; *30* — ось-винт; *31* — шайба; *32* — кольцо-кулиса; *33* — основание затвора; *34* — прорезь

с пружиной и отвинчивающаяся ось подвижного контакта, которой прижата к корпусу пружина плеча *9* спускового рычага *6*.

Сборка, регулировка и взаимодействие частей затвора. Перед сборкой затвора необходимо убедиться в исправности основания затвора, для чего пинцетом проверяют каждую ось, не качается ли она. Качающуюся ось приклепывают плотнее к основанию затвора. Положив основание затвора на ровную плиту, проверяют (по зазору между основанием затвора и плитой), нет ли на нем прогибов. Если основание затвора прогнулось, его на этой же плите рихтуют, но очень осторожно, так как оно отлито из хрупкого алюминиевого сплава.

Сборку затвора начинают с постановки кольца-кулисы *32*, которую укладывают в кольцевую канавку на основании затвора *33* так, чтобы высеченные в кольце-кулисе усики для зацепления с автоспуском и спусковым рычагом попали в соответствующие отверстия на основании затвора. Затем поочередно устанавливают шайбы *31*, которыми на основании затвора укрепляется кольцо-кулиса, и затягивают винтами *30*. Необходимо учесть, что винт *30* должен быть длиннее двух других подобных винтов и при завинчивании должен выступать с наружной стороны основания затвора. Движение кольца-кулисы должно быть свободным. Если же оно затруднено, необходимо кольцо-кулису снять и отрихтовать. Затем на кольцо-кулису укладывают лепестки затвора так, чтобы отверстие каждого лепестка наделось на винт-ось *30*, а штифт каждого лепестка вошел в прорезь *34* на кольце-кулисе. Надевая наружный корпус затвора *25* на основание затвора, нельзя делать резких движений, чтобы не сдвинуть с места свободно лежащие на нем лепестки. Три винта, соединяющие корпус затвора с основанием, необходимо затянуть плотнее. После такой предварительной сборки проверяют легкость движения лепестков, для чего пинцетом шевелят кольцо-кулису за любой выступающий из отверстий в основании затвора усик. Убедившись, что лепестки открываются и закрываются свободно, устанавливают на место пружину закрывания лепестков, для чего один ее конец заводят за выточку на регулировочном винте-эксцентрике *18*, а другой — за выступающий из основания конец винта *30*. Усилие этой пружины должно обеспечить резкое закрывание лепестков затвора. Если после сборки между лепестками затвора в центре остается отверстие, то, вращая регулировочный винт-эксцентрик *18*, добиваются полного перекрытия лепестков. Для автоматического открывания лепестков предназначен вырез на качающемся плече *9* заводного рычага *6*, который в момент срабатывания заводного рычага захватывает усик кольца-кулисы и сдвигает его. Вместе с усиком поворачивается и кольцо-кулиса, которая открывает лепестки затвора. Установив на место заводной рычаг *6* с заводной пружиной и закрепив его винтом *7*, на качающееся плечо *9* накиды-

вают пружину, прижимающую его к усику кольца-кулисы. После установки заводного рычага легко разобраться во взаимодействии качающегося плеча *9* с кольцом-кулисой. Оттянув заводной рычаг до упора и медленно его опуская, можно увидеть, как качающееся плечо заводного рычага своим вырезом захватывает усик кольца-кулисы и открывает лепестки затвора. После того как лепестки затвора полностью открылись, усик кольца-кулисы освобождается из выреза в качающемся плече заводного рычага и кольцо-кулиса под действием пружины закрывает лепестки затвора. Спусковой рычаг *2* служит для удержания заводного рычага в заведенном положении. При постановке спускового рычага необходимо следить за тем, чтобы пружина спускового рычага не оказалась зажатой между стойкой и спусковым рычагом. После установки заводного и спускового рычагов при заводе и спуске затвора отрабатываемая им выдержка должна быть равна 1/200 *сек.* Несколько раз заведя и спустив затвор, убеждаются, что все установленные детали работают правильно. Для создания выдержек разной длины служит механизм замедления. Он состоит из платы *16,* на осях которой при помощи кольцевых стопорных пружин укреплен зубчатый сектор *12,* анкерная шестерня *14* и анкерная вилка *15.* Зубчатый сектор входит в зацепление с анкерной шестерней, которая тормозится анкерной вилкой. Зубчатый сектор имеет пружину, которая после срабатывания затвора возвращает его в исходное положение. Подвижной упор *10* при заводе затвора отводится в сторону отогнутым вверх концом *8* заводного рычага, а в момент срабатывания задерживает заводной рычаг, оказываясь на его пути. Пока заводной рычаг отогнутым концом *8* не сдвинет в сторону зубчатый сектор *12,* затвор остается открытым. Продолжительность выдержки зависит от времени, которое потребуется для того, чтобы сдвинуть в сторону сектор механизма замедления. Диаметр отверстий платы *6* механизма замедления больше диаметра крепящих его винтов. При установке механизма замедления за счет зазора, образующегося между отверстиями в механизме замедления и крепящими винтами, регулируют общую длину выдержек. Если, освободив винты *11* и *17,* сдвинуть механизм замедления в направлении заводного рычага и в этом положении его закрепить, то зубчатый сектор при срабатывании затвора будет отходить на максимальный угол и время торможения будет наиболее продолжительным. Отводя и закрепляя механизм замедления в обратном направлении, несколько сокращают время торможения. После установки механизма замедления затвор отрабатывает самую продолжительную выдержку 1/10 *сек.* Если, взявшись рукой за штифт *13,* отвести зубчатый сектор к корпусу затвора до упора, то затвор отработает самую короткую выдержку 1/200 *сек.* Следовательно, от угла, на который отводится зубчатый сектор в момент

срабатывания затвора, зависит величина выдержки. Чем дальше отводится зубчатый сектор от центра к краю затвора (при помощи регулировочного кольца выдержек), тем меньше он притормаживает спусковой рычаг и тем короче получается выдержка.

Зубчатый сектор устанавливают в заданное положение при помощи ступенчатого выреза на регулировочном кольце выдержек. Чтобы убедиться в том, что механизм замедления установлен правильно, на затвор надевают кольцо регулирования выдержек и проверяют выдержки от 1/10 до 1/200 *сек,* поочередно устанавливая штифт *13* механизма замедления на каждую следующую ступеньку. В таком положении проверяют все выдержки, за исключением выдержки «от руки» **В**, так как еще не установлен трехплечий рычаг, обеспечивающий эту выдержку.

Трехплечий рычаг *3* укреплен специальным винтом *4* с уступом. Перед установкой трехплечего рычага на ось надевают пружину, которую свободным концом заводят за корпус затвора, а крючком зацепляют за вырез на трехплечем рычаге. После установки трехплечего рычага проверяют работу затвора на выдержке **В**. Одно плечо этого рычага должно в момент срабатывания затвора преградить путь выступу на заводном рычаге *6* и остановить его в положении, когда лепестки затвора полностью открыты. Если заводной рычаг не задерживается и выдержки **В** не происходит, необходимо отогнуть конец трехплечего рычага в направлении к спусковому рычагу, а если это не поможет, отогнуть конец заводного рычага (которым он упирается в трехплечий рычаг) в сторону сближения с трехплечим рычагом.

Подвижной контакт *20* синхроустройства устанавливают так, чтобы его отогнутый вниз конец вошел между регулировочным винтом *18* и пружиной, закрывающей лепестки затвора. Закрепив подвижной контакт винтом *19* и подгибая его в соответствующую сторону, регулируют момент замыкания. Замыкание должно происходить точно в момент полного открытия лепестков затвора.

Автоспуск

Автоспуск (рис. 48) собран между двумя платами. Он состоит из зубчатого сектора *5,* имеющего заводной рычаг *7* и два штифта *4* и *6*. Штифт *6* обеспечивает остановку автоспуска в крайнем заведенном положении. На него надевается заводная пружина автоспуска. Штифт *4* ограничивает крайнее спущенное положение. При помощи шестерен *3* и *8* движение сектора *5* передается на анкерную шестерню *9*, которая тормозится анкерной вилкой *2*. Внутри шестерни *3* установлен роликовый фрикцион одностороннего действия, который в момент завода ав-

тоспуска расцепляет сектор *5* с шестерней *3*, и анкерный механизм не препятствует заводу автоспуска.

При сборке затвора автоспуск устанавливают на оси основания затвора, после чего на него надевают заводную пружину. В заведенном положении автоспуск удерживается спусковым крючком, а его анкерная вилка оказывается прижатой к тубусу основания затвора. При нажиме на спусковой рычаг затвора последний своим острым концом сбрасывает спусковой крючок автоспуска и автоспуск под действием заводной пружины отодвигается от тубуса, анкерная вилка освобождается, и автоспуск начинает раскручиваться. В момент спуска затвора заводной рычаг чуть страгивается с места, но затвор не срабатывает, так как усик кольца кулисы упирается в сектор *5* автоспуска. Через 7—12 *сек* прорезь в секторе автоспуска оказывается напротив усика кольца-кулисы, и затвор срабатывает. Если после завода

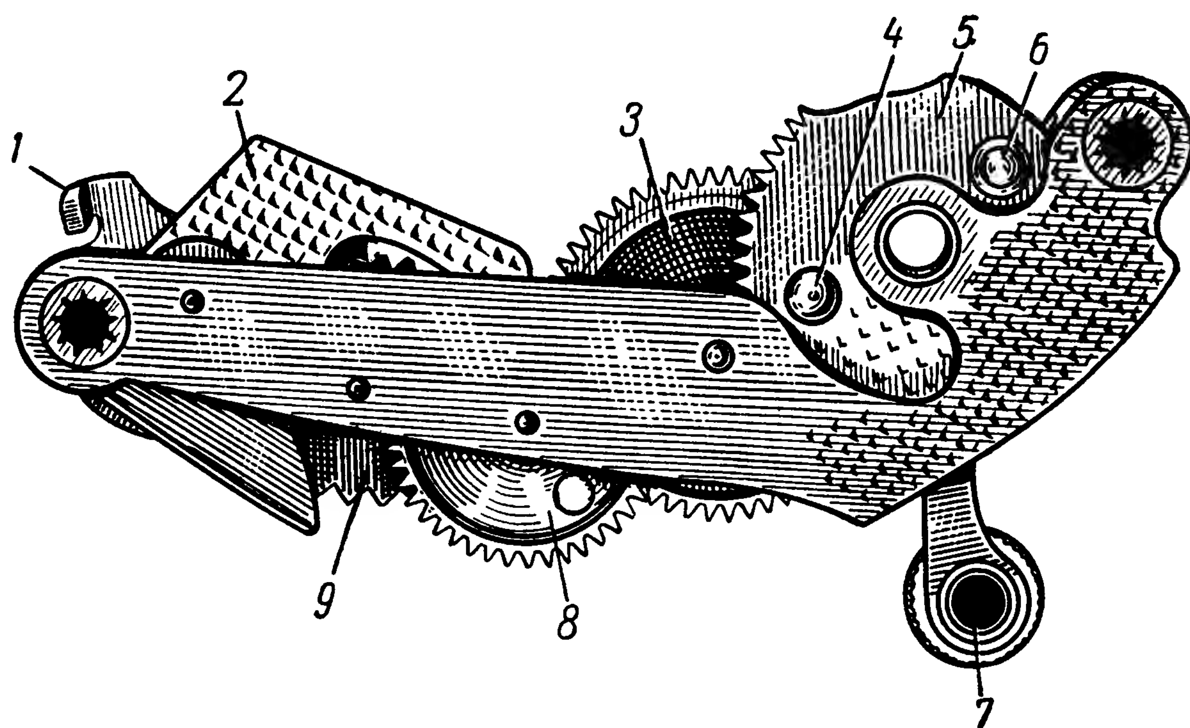


Рис. 48. Автоспуск:

1 — выступ; *2* — анкерная вилка; *3* и *8* — шестерни; *4* и *6* — штифты; *5* — зубчатый сектор; *7* — заводной рычаг; *9* — анкерная шестерня

автоспуск сразу начинает раскручиваться, значит, анкерная вилка не прижимается к тубусу основания затвора. Подогнув выступ *1* на плате автоспуска, неисправность легко устранить.

На рис. 49 показан разобранный автоспуск. Наиболее сложной деталью является роликовый фрикцион, который должен быть абсолютно чистым. Загрязнение или попадание масла выводит роликовый фрикцион из строя. Фрикцион состоит из накладки *5* с эксцентрическими кулачками и шестерни *4*, которая имеет выточку и является корпусом фрикциона.

Фрикцион действует следующим образом. При заводе автоспуска ролики не препятствуют заводу, так как они отбрасываются в расширенные углы клиновидных выступов на кулачках накладки. В момент отпускания заводного рычага автоспуска

происходит обратное движение накладки с кулачками и ролики оказываются заклиненными между корпусом фрикциона и кулачками накладки. Если фрикцион загрязнен или в него попало масло, ролики прилипают к широкой части клиновидных выступов на кулачках и не заклиниваются, отчего автоспуск под действием заводной пружины сразу возвращается обратно. Для исправления автоспуска его нужно разобрать, все детали промыть в бензине, а затем ролики протереть папиросной бумагой. Также тщательно нужно протереть кулачки и выточку шестерни *4*. Чтобы собрать роликовый фрикцион, нужно уложить ролики на накладку между кулачками, а затем аккуратно надеть на нее шестерню *4*. После этого собранный фрикцион берут пинцетом так, чтобы одна сторона пинцета удерживала шестерню,

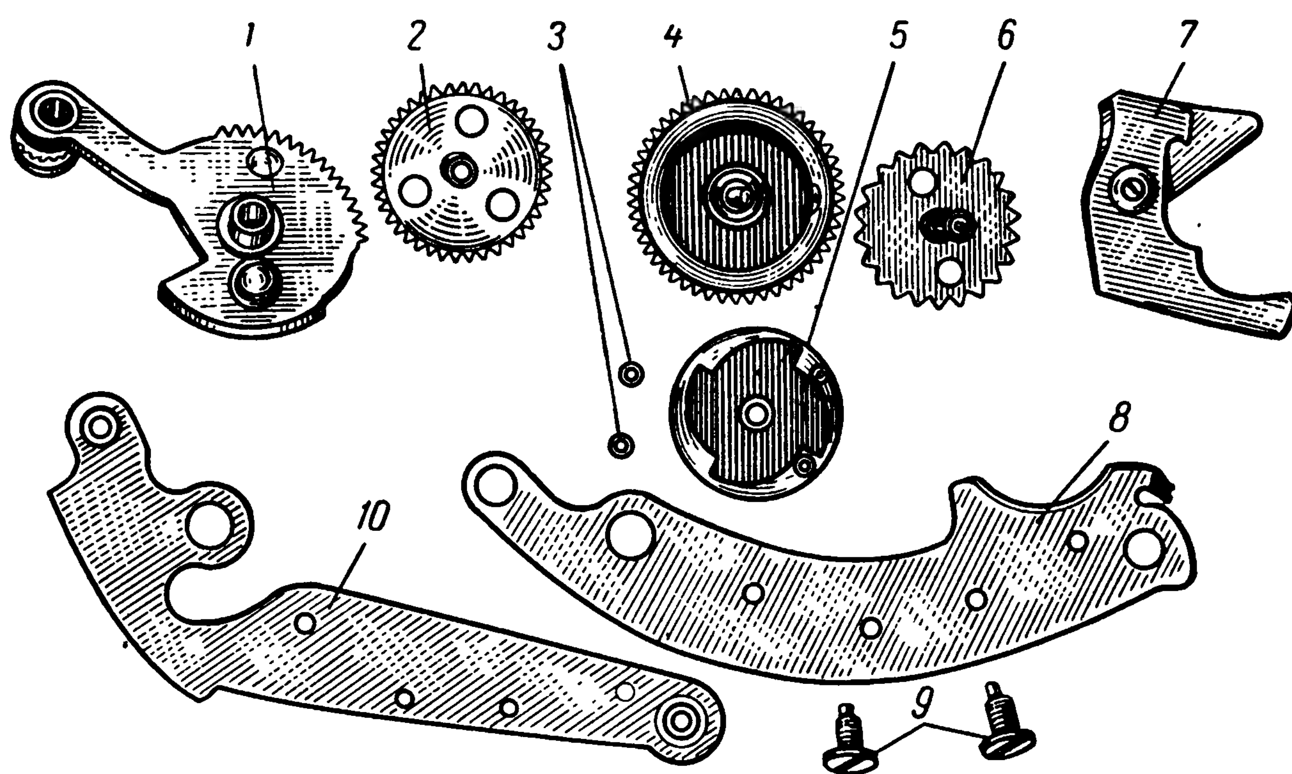


Рис. 49. Детали автоспуска:

1 — зубчатый сектор; *2*, *4* и *6* — шестерни; *3* — ролики; *5* — накладка; *7* — анкерная вилка; *8* и *10* — платы; *9* — винты

а другая — накладку, и переворачивают вверх накладкой. В таком положении фрикцион не рассыплется. Дальнейшая сборка автоспуска никаких затруднений не вызывает.

Устанавливая регулировочное кольцо выдержек, необходимо следить за тем, чтобы не зажать отогнутый вверх конец трехплечего рычага, а также штифт сектора механизма замедления.

Установив и закрепив защитное кольцо замком-эксцентриком, вновь проверяют работу затвора на всех выдержках. Установив собранный затвор на корпус фотоаппарата, производят фокусировку объектива.

Неисправности затвора и автоспуска

При срабатывании механизмов затвора лепестки не открываются. Эта неисправность затвора может быть вызвана целым рядом разных причин:

1. *Соскочила пружина, прижимающая качающееся плечо 9 заводного рычага (см. рис. 47, а) к усику кольца-кулисы.* В результате во время спуска затвора качающееся плечо заводного рычага не открывает лепестков затвора. Прежде чем установить пружину на место, необходимо исправить ее профиль и этим предотвратить повторное соскакивание. Устанавливая пружину, нужно обратить внимание на то, чтобы подвижной упор *10* зубчатого сектора *12* проходил на достаточном расстоянии от устанавливаемой пружины. Иначе при срабатывании затвора упор *10* зацепит за пружину, и она вновь соскочит.

2. *Неправильно развернут или отогнулся усик кольца-кулисы и вырез качающегося рычага 9 не захватывает его и не открывает лепестки затвора.* Исправляя форму усика кольца-кулисы, его нужно развернуть так, чтобы вырез качающегося плеча *9* заводного рычага плотно к нему прилегал при срабатывании затвора.

3. *Нарушилась подвижность качающегося плеча 9 на заводном рычаге 6* и усилия пружины оказывается недостаточно, чтобы в момент срабатывания затвора прижать его к усику кольца-кулисы. Чтобы восстановить подвижность качающегося плеча, нужно его снять и ослабить ось-заклепку, на которой он вращается.

4. *Сломался усик на кольце-кулисе и механизмы затвора срабатывают вхолостую, не открывая лепестков затвора.* Чтобы получить доступ к кольцу-кулисе, нужно разобрать полностью затвор. Если нет возможности заменить кольцо-кулису новой, то усик можно припаять медным или серебряным припоем.

После срабатывания затвора лепестки остаются открытыми или закрываются не до конца, оставляя в центре отверстие. Чаще всего этот дефект возникает после падения фотоаппарата, вследствие чего основание затвора прогибается и между корпусом затвора и основанием, в котором перемещаются лепестки, сужается зазор. Чтобы отрихтовать основание затвора, нужно полностью разобрать затвор. После рихтовки основания необходимо отрихтовать кольцо-кулису, которое в большинстве случаев оказывается также согнутым. После установки кольца-кулисы на основание затвора нужно проверить, достаточно ли свободно оно перемещается. Эта же неисправность возникает в том случае, если слаба или соскочила пружина, закрывающая лепестки. Устанавливая пружину на место, нужно исправить ее профиль, чтобы предотвратить повторное соскакивание.

Затвор не срабатывает до конца, лепестки остаются открытыми.

1. *Неправильно установлен или испорчен механизм замедления.* Необходимо произвести частичную разборку затвора, извлечь и исправить механизм замедления. Устанавливая

механизм замедления, нужно следить за тем, чтобы зубчатый сектор механизма замедления не упирался в корпус затвора в момент его полного поворота. Также следует проверять, чтобы анкерная вилка *15* механизма замедления не задевала за винт *18* (см. рис. 47).

2. *Не отводится трехплечий рычаг 3, и механизмы затвора останавливаются в положении выдержки В с открытыми лепестками.* Одно из плеч рычага *3* упирается в спусковой рычаг. Нужно это плечо отогнуть так, чтобы после отпускания плечевого рычага он отводил бы рычаг *3* в сторону настолько, чтобы освобожденный заводной рычаг не препятствовал срабатыванию затвора.

3. *Изолированный контакт продавлен внутрь затвора.* В момент срабатывания подвижной контакт *20* упирается в изолированный контакт и не позволяет затвору сработать до конца. Чтобы исключить повторное проскакивание изолированного контакта, нужно обжать его втулку.

4. *Отсутствует зазор между усиком 21 и сектором автоспуска.* При заводе автоспуска усик *21* из-за отсутствия зазора захватывается сектором автоспуска и отгибается в сторону. Сначала, не производя полной разборки, нужно исправить отогнутый усик кольца-кулисы, установив его вертикально. После этого нужно завести затвор и автоспуск и убедиться, что в этом положении между усиком и сектором автоспуска остается достаточный зазор. Кроме того, нужно подогнуть конец спускового рычага так, чтобы он не давал заводному рычагу (после завода затвора) значительно сдвигаться в обратную сторону, т. е. чтобы он фиксировал заводной рычаг в крайнем заведенном положении.

П о с л е з а в о д а з а т в о р а м е ж д у л е п е с т к а м и о с т а е т с я о т в е р с т и е. Эта неисправность вызвана тем, что разогнулся конец спускового рычага, которым удерживается заводной рычаг в заведенном положении. В результате после завода затвора заводной рычаг сдвигается в обратную сторону и приоткрывает лепестки. Нужно так подогнуть конец спускового рычага, чтобы он фиксировал заводной рычаг в крайнем заведенном положении.

Автоспуск срабатывает, а затвор не срабатывает и остается на взводе. Эта неисправность вызвана тем, что отсутствует зазор между усиком *21* и сектором автоспуска. В результате, после того как был нажат спусковой рычаг и автоспуск начал раскручиваться, спусковой рычаг в это время вновь захватил заводной рычаг и установил его на взвод. Поэтому, после того как автоспуск сработает, затвор не срабатывает, так как требуется повторно нажать на спусковой рычаг. Чтобы устранить эту неисправность, нужно слегка отогнуть усик кольца-кулисы от сектора автоспуска. Правильной будет такая установка, когда

после нажима на спусковой рычаг заводной рычаг стронется с места.

Во время работы автоспуска между лепестками затвора остается отверстие. Причина этой неисправности противоположна предыдущей и вызвана большим зазором между усиком *21* кольца-кулисы и сектором автоспуска. Уменьшая зазор между этими деталями, нужно следить за тем, чтобы не вызвать предыдущей неисправности.

После завода автоспуск сразу возвращается в исходное положение. Неисправность вызвана загрязнением роликового фрикциона автоспуска. Чтобы исправить автоспуск, нужно из него извлечь роликовый фрикцион и промыть его в бензине, следя за тем, чтобы на роликах не осталось никаких следов смазки и чтобы они были совершенно сухими.

Автоспуск не фиксируется в заведенном положении и начинает раскручиваться до нажима спускового рычага. Неисправность вызвана тем, что после завода автоспуска его анкерная вилка оказалась не прижатой к тубусу основания затвора, т. е. автоспуск не застопорился. Чтобы устранить эту неисправность, нужно так подогнуть упор *1* (см. рис. 47), чтобы в момент, когда автоспуск заведен до упора, его анкерная вилка упиралась в тубус основания затвора и стопорила автоспуск в заведенном положении.

Диафрагма

Диафрагма, собранная в корпусе затвора, показана на рис. 50. Она состоит из восьми лепестков. Каждый лепесток входит одним штифтом в отверстие корпуса затвора, а другим — в прорезь (шлиц) шлицевого кольца *3*. Шлицевое кольцо при помощи двух винтов соединено с кольцом, находящимся на внешней стороне корпуса затвора. Основная неисправность диафрагмы — рассыпание лепестков *5* вызвано ослаблением крепящих винтов *2* и *6* или выпаданием штифтов из лепестков.

Все неисправности диафрагмы требуют полной разборки затвора.

Если выпал штифт, его легко изготовить из латунной проволоки (или винта) соответствующей толщины. Основной трудностью при ремонте любой диафрагмы считается ее сборка. Однако опыт сборки нескольких диафрагм позволяет выработать соответствующие навыки. Чтобы разобрать диафрагму для ремонта, достаточно отвинтить винты *2* и *6* и снять шлицевое кольцо *3*, после чего лепестки диафрагмы сами рассыпятся. Диафрагму собирают в корпусе затвора.

Удобнее всего собирать диафрагму прямо на корпусе затвора. Для этого каждый лепесток поочередно вставляют длинным

штифтом в отверстие корпуса затвора. Лепестки укладывают так, чтобы каждый следующий лепесток располагался по окружности и являлся как бы продолжением предыдущего. Первые пять лепестков укладывать легко, так как в корпусе видны отверстия, в которые должны входить штифты. Остальные штифты приходится вставлять в отверстия корпуса вслепую. Для этого, придерживая уложенные лепестки отверткой или рукой, под последний уложенный лепесток вдвигают следующий и продвигают его под лепестки до тех пор, пока расстояние между свободным штифтом укладываемого лепестка и свободными штифтами уже уложенных лепестков не станет одинаковым. В этот момент длинный штифт укладываемого лепестка должен оказаться напротив отверстия в корпусе и войти в него. После укладки всех восьми лепестков их аккуратно поправляют пинцетом, так, чтобы расстояния между свободными штифтами всюду были одинаковыми. Затем на лепестки накладывают шлицевое кольцо, отверстия для винтов при этом должны расположиться у края выреза в корпусе затвора. Если эти отверстия расположить напротив дуговых прорезей в корпусе затвора и вращать кольцо против часовой стрелки, то устанавливать кольцо нужно в тот момент, когда отверстия для винтов подойдут к перемычке, что соответствует полному открытию диафрагмы. В таком положении шлицевое кольцо нужно опустить на лепестки диафрагмы, следя за тем, чтобы каждый штифт лепестка вошел в шлицы на конце. Если несколько штифтов но попали в шлицы кольца, то их направляют в шлиц при помощи отвертки.

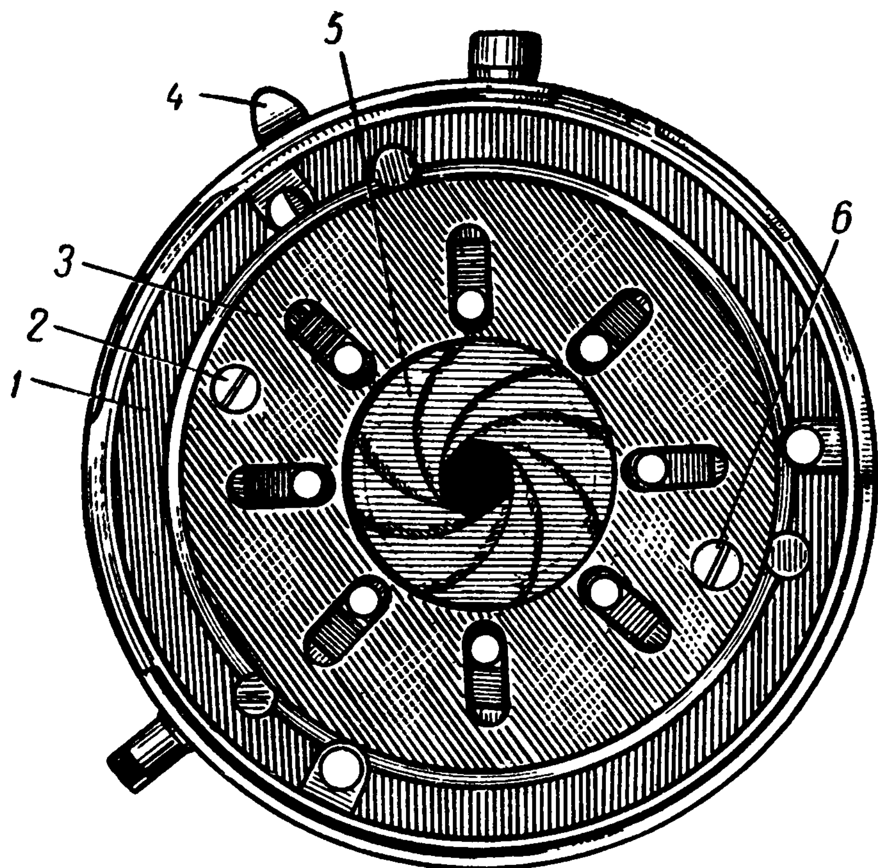


Рис. 50. Корпус затвора с диафрагмой:

1 — корпус затвора; *2* и *6* — винты; *3* — шлицевое кольцо; *4* — указатель диафрагмы; *5* — лепестки

Прижимая рукой шлицевое кольцо к лепесткам диафрагмы, определяют правильное положение внешнего кольца с указателем диафрагмы, в которое должны войти винты, крепящие шлицевое кольцо. Так как диафрагма собирается при полностью открытых лепестках, то указатель *4* диафрагмы должен стоять напротив отметки 4, 5. В этом положении закрепляют шлицевое кольцо. Если указатель диафрагмы свободно продвигается вдоль всех цифровых отметок, выгравированных на корпусе затвора, то диафрагма собрана правильно.

Юстировка объективов

Прежде чем приступить к юстировке **объектива видоискателя,** необходимо убедиться, что коллективная линза видоискателя и зеркало хорошо укреплены и не качаются. Объектив видоискателя закреплен в червячной оправе стопорным винтом, освободив который можно вращать объектив видоискателя, смещая его в нужную сторону. Червячная оправа объектива видоискателя имеет возможность вращаться от упора с отметкой «Бесконечность» до упора с отметкой 1 *м* 20 *см* (минимальное расстояние наводки). Установив червячную оправу в крайнее положение, соответствующее «Бесконечности», и предварительно ослабив стопор объектива видоискателя, наблюдают по коллиматору (или по предмету, удаленному на 100—200 *м*) за изображением на матовом кружке.

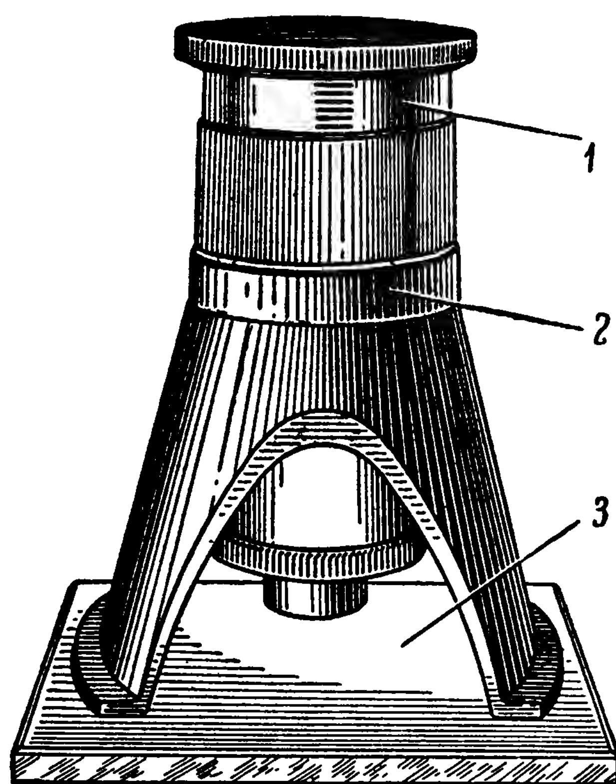


Рис 51. Лупа с матовым стеклом:

1 — лупа; *2* — оправа; *3* — матовое стекло

Устанавливая объектив видоискателя на фокус, одной рукой удерживают червячную оправу на отметке «Бесконечность», а другой вращают объектив видоискателя до получения максимальной резкости. Отфокусировав объектив видоискателя, его закрепляют стопорными винтами, стараясь не нарушить взаимного расположения червячной оправы и объектива.

С ъ е м о ч н ы й о б ъ е к т и в устанавливают на фокус так же, как и объектив видоискателя. Наводку производят по матовому стеклу, уложенному на направляющие кадровой рамки, с открытым затвором и диафрагмой при снятой задней крышке фотоаппарата. Устанавливая матовое стекло на направляющие кадровой рамки, нужно следить чтобы оно не ложилось на вращающиеся валики, так как они расположены выше направляющих кадровой рамки. Чтобы удобнее было наводить объектив на резкость, рекомендуется пользоваться лупой, приклеенной к матовому стеклу (рис. 51), тогда и матовое стекло и лупу можно держать одной рукой, а другой фокусировать объектив. После того как оба объектива отфокусированы по «Бесконечности», на съемочный объектив устанавливают зубчатую оправу, зацепляя ее с зубчатой оправой объектива видоискателя. При этом нужно следить, чтобы оправа объектива видоискателя находилась на отметке «Бесконечность», а съемочный объектив при зацеплении не сдвинулся с места. Если эти требования удается

соблюсти, то зубчатую оправу закрепляют тремя стопорами. После установки зубчатой оправы съемочного объектива проверяют правильность сопряжения обеих зубчатых оправ. Если между зубьями имеется большой люфт или, наоборот, зацепление очень глубокое и оправы вращаются туго, то, заложив отвертку между углублением в корпусе фотоаппарата и затвором и действуя ею как рычагом, можно сдвинуть весь затвор в ту или иную сторону, добившись таким способом плавного вращения оправ обоих объективов.

ФОТОАППАРАТ «СПУТНИК»

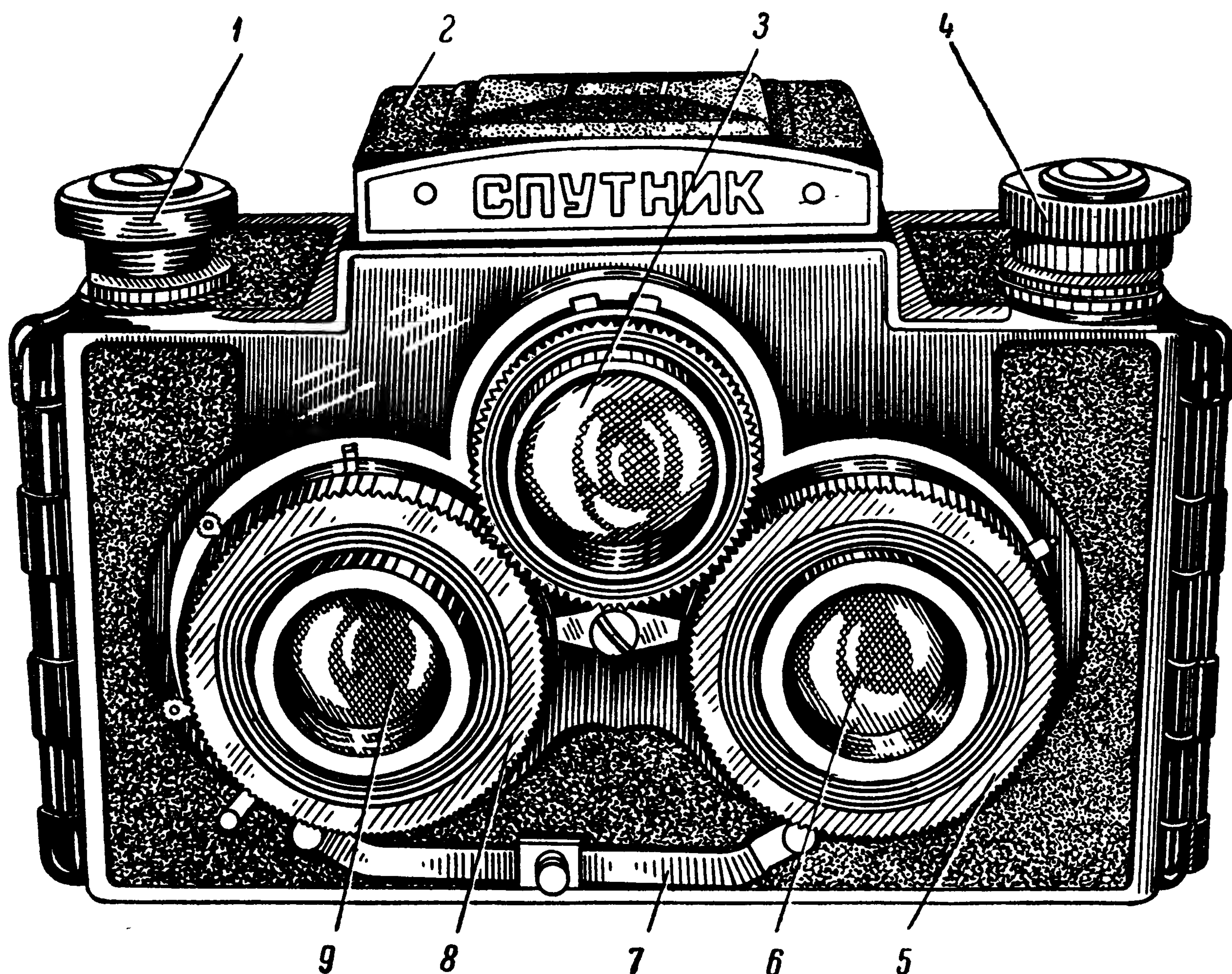
Фотоаппарат «Спутник» представляет собой зеркальную стереоскопическую камеру, рассчитанную на применение 6-сантиметровой пленки. На рис. 52 показаны внешние детали фотоаппарата «Спутник». Головка *1* с осью удерживает катушку с пленкой. Перезаряжая фотоаппарат, головку оттягивают вверх и освобождают катушку. Шахта *2* видоискателя имеет такое же устройство, как и в фотоаппарате «Любитель».

Объектив *3* видоискателя зацеплен своей зубчатой оправой одновременно с двумя зубчатыми оправами *5* и *8* съемочных объективов *6* и *9*.

Корпус фотоаппарата «Спутник» представляет собой сдвоенную камеру «Любитель», имеющую один общий видоискатель. На рис. 52, *б* видны угловые крышки *10* и *13*, с внутренней стороны которых находятся прижимные столики *14*. На левой угловой крышке имеется смотровое окно *16*, которое закрывается головкой *17* светозащитной заслонки. На правой угловой крышке *13* имеется замок *15*, удерживающий обе крышки в закрытом состоянии. На углах корпуса расположены валики *12*, предохраняющие пленку от царапания при огибании корпуса. Назначение и устройство деталей транспортирующего механизма такие же, как и в фотоаппарате «Любитель».

Сопряженные затворы и диафрагмы

Устройство и взаимодействие узлов затвора фотоаппарата «Спутник» мало отличается от устройства затвора фотоаппарата «Любитель». На рис. 53 показаны затворы со снятыми накладками. Все механизмы сосредоточены в левом затворе. В правом затворе оставлены только кольцо-кулиса с лепестками и синхроустройство. В правом затворе сохранена также пружина, закрывающая лепестки, которая находится на одной оси с подвижным контактом синхроустройства. Завод и спуск обоих затворов



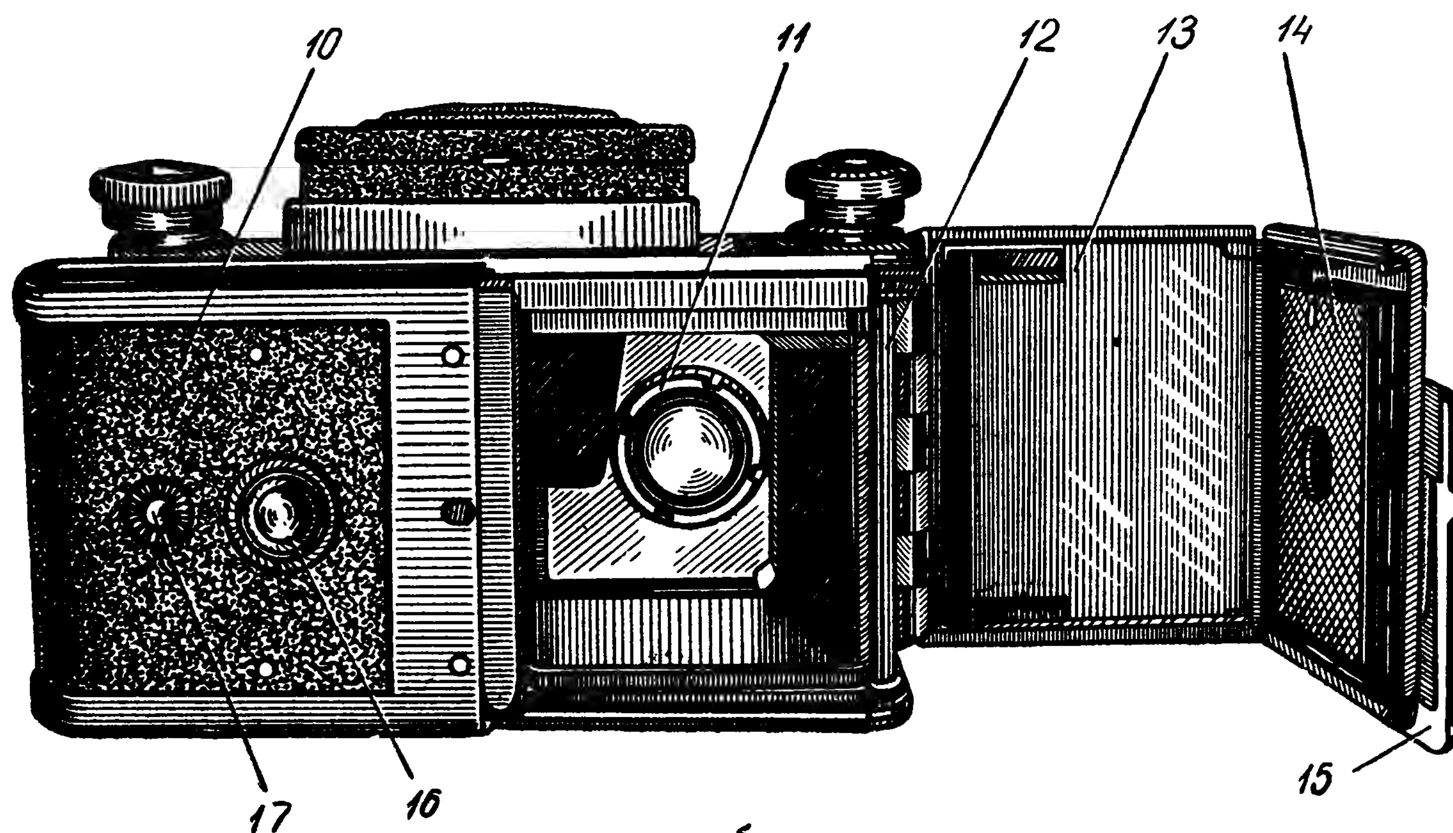


Рис. 52. Фотоаппарат «Спутник»:

а — вид спереди; *б* — вид сзади; *1* — головка фиксации катушки; *2* — шахта; *3* — объектив видоискателя; *4* — головка перемотки пленки; *5* и *8* — зубчатые оправы объективов; *6* и *9* — съемочные объективы; *7* — соединительный рычаг диафрагмы; *10* и *13* — задние угловые крышки; *11* — зажимная гайка затвора; *12* — валики; *14* — прижимной столик; *15* — замок; *16* — смотровое окно; *17* — головка светозащитной заслонки

производится на левом затворе. При срабатывании левого затвора движение кольца-кулисы левого затвора передается при помощи коромысла *1*, укрепленного на приливе корпуса винтом *2*, на кольцо-кулису правого затвора. Лепестки обоих затворов открываются под действием заводной пружины левого затвора. Закрываются лепестки каждого затвора самостоятельно, однако правый затвор не может закрыться раньше левого.

Разборку, сборку и ремонт механизмов затвора проводят так же, как и в фотоаппарате «Любитель». Исключение составляют неисправности, вызванные нарушением работы коромысла *1*. Однако они настолько просты, что описывать их подробно нет

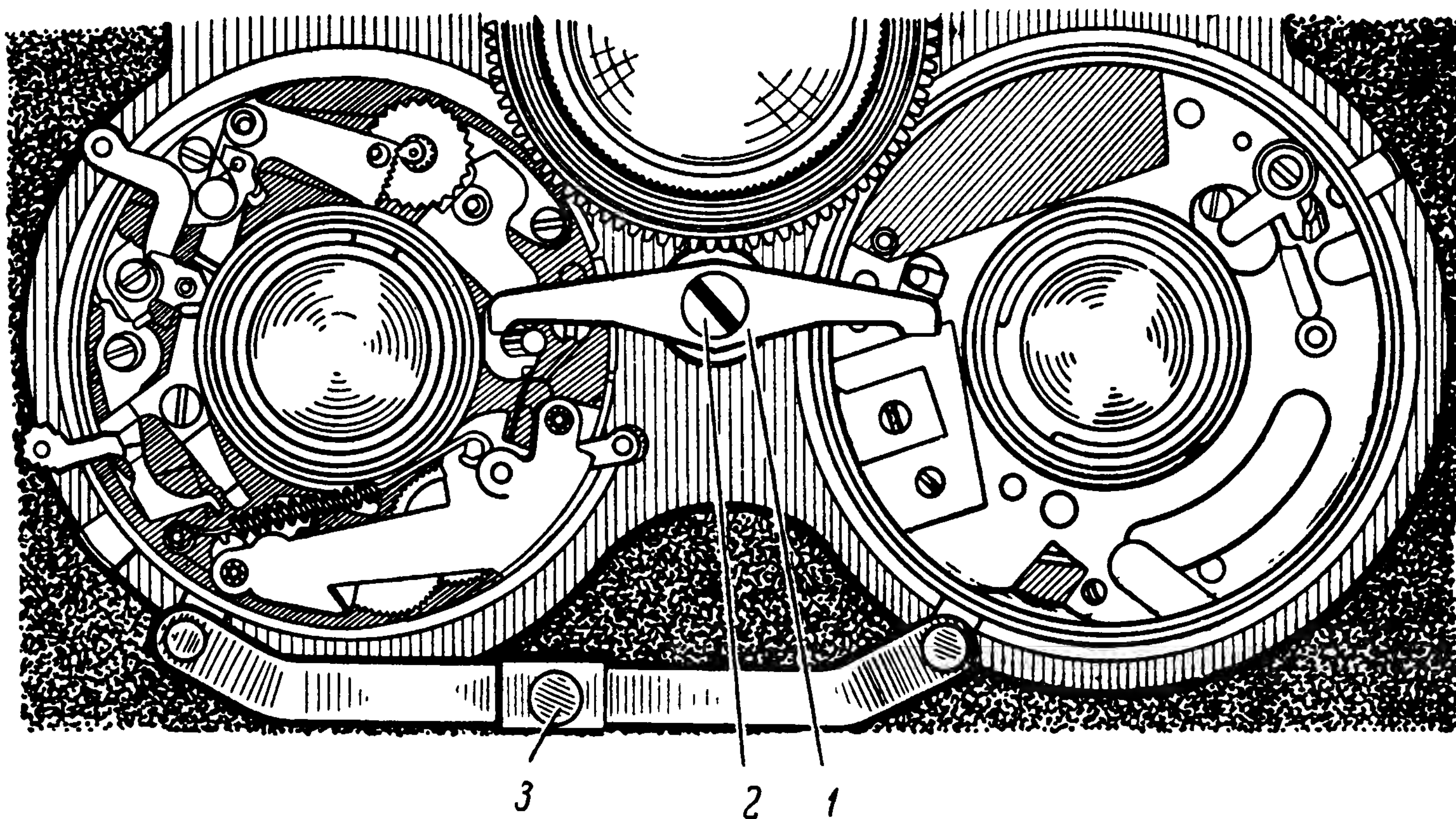


Рис. 53. Сопряженные затворы:
1 — коромысло; *2* — винт; *3* — регулировочный винт

необходимости. Если при ремонте какой-либо затвор снимался с корпуса фотоаппарата, то после его установки потребуется юстировка диафрагм.

Юстировку диафрагм производят на глаз. Она сводится к достижению одинакового относительного отверстия обеих сопряженных диафрагм. Лучше всего обе диафрагмы устанавливать при минимальном относительном отверстии. Если, отпустив регулировочный винт *3*, соединяющий оба рычага диафрагм, достичь одинаковой величины отверстий диафрагмы не удается, то нужно отпустить зажимное кольцо и слегка развернуть затвор. Добившись одинаковой величины действующих отверстий обеих диафрагм, затягивают зажимное кольцо и винт *3*. Установка на фокус объективов в фотоаппарате «Спутник» ведется в той же последовательности, что и в фотоаппарате «Любитель», с той разницей, что, установив на фокус объектив видоискателя, его поочередно сопрягают с каждым съемочным объективом.

РАБОЧЕЕ МЕСТО, ИНСТРУМЕНТЫ, ПРИБОРЫ И ПРИСПОСОБЛЕНИЯ ДЛЯ РЕМОНТА И ЮСТИРОВКИ ФОТОАППАРАТОВ



Ремонтировать фотоаппараты рекомендуется на специальном часовом верстаке. Такой верстак должен иметь гладкую ровную поверхность и высокие бортики по бокам и сзади. Всю рабочую часть верстака рекомендуется покрыть плотной бумагой зеленого цвета, чтобы не утомлять зрение. В центре рабочей части стола кладут небольшой лист чистой бумаги, который по мере загрязнения меняют. Пол вокруг стола должен быть без щелей или покрыт линолеумом, что облегчает нахождение случайно упавших деталей. Освещение рабочего места зависит от индивидуальных потребностей мастера, однако над столом рекомендуется иметь подвесной светильник, дающий бестеневое освещение.

Опиловку деталей, сверление и прочие крупные слесарные работы производят на отдельном слесарном верстаке. Для ремонта фотоаппаратов применяют обычные инструменты, применяемые для ремонта часов.

В комплект таких инструментов должны входить следующие: набор отверток (рис. 54, *а*), состоящий из 5—7 шт. с разной шириной и толщиной лезвия, несколько пинцетов разного профиля, плоскогубцы, круглогубцы, кусачки обычные и кусачки-бокорезы, набор надфилей, ручные часовые тиски, часовой молоток, а также несколько щеток и кистей из щетины. Из мерительного инструмента необходимо иметь штангенциркуль с глубиномером и микрометр. При ремонте фотоаппаратов потребуется также целый ряд специальных ключей, которые изготовляются по мере необходимости. На рис. 54, *б* показаны специальные ключи наиболее распространенной формы.

К специальному оборудованию фотомастерской относится автоколлиматор, служащий для проверки правильности установки объективов, и коллиматор для проверки дальномеров. И автоколлиматор, и коллиматор могут быть изготовлены самостоятельно.

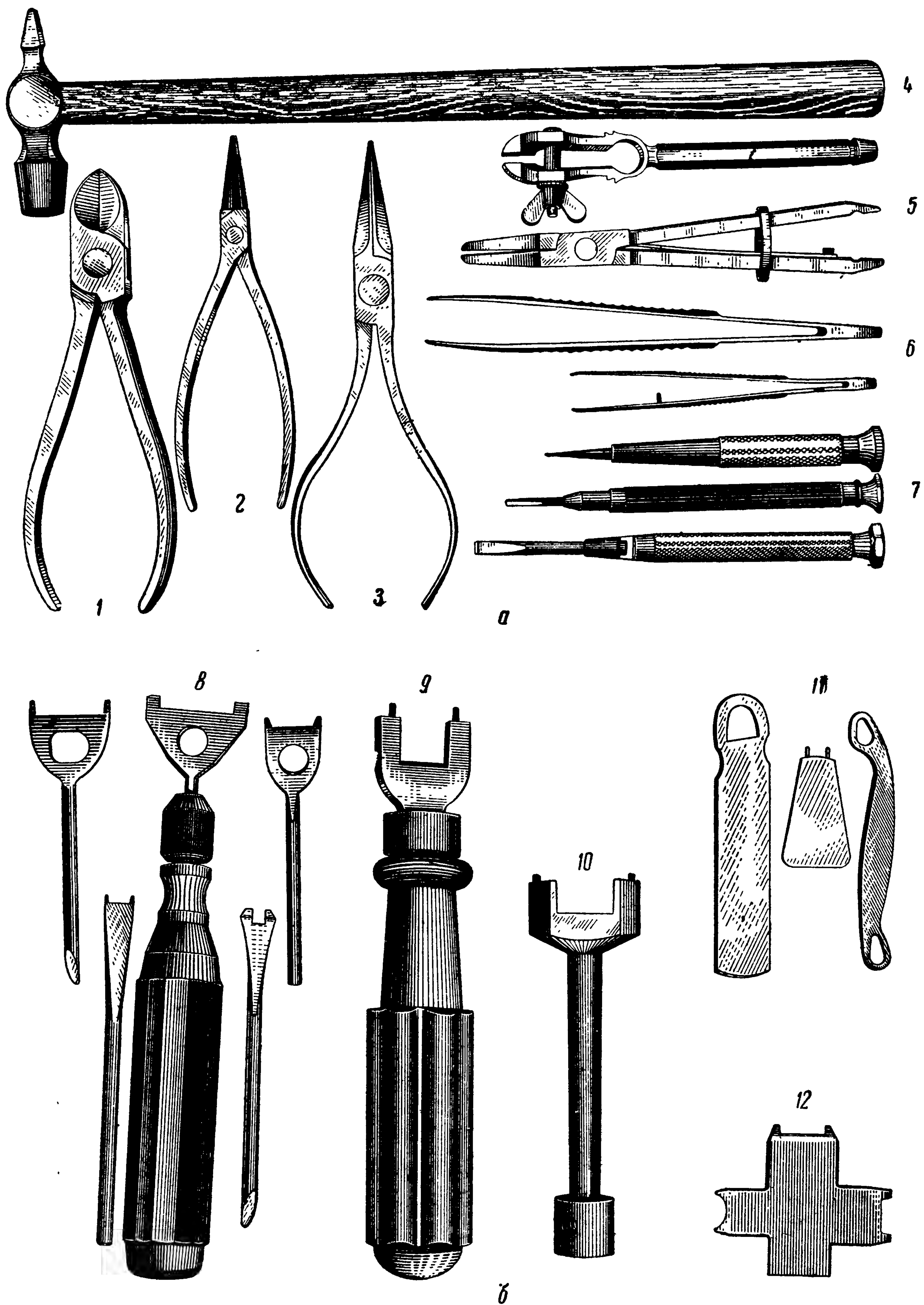


Рис. 54. Инструмент и специальные ключи:

а — инструменты; *б* — рекомендуемые образцы специальных ключей; *1* — кусачки; *2* — круглогубцы; *3* — плоскогубцы; *4* — молоток; *5* — ручные тиски; *6* — пинцеты; *7* — отвертки; *8* — ключ со сменными лезвиями; *9* и *10* — ключи для отвинчивания колец; *11* — ключи для регулировки дальномеров; *12* — универсальный ключ из стальной пластины

Автоколлиматор (рис. 55) представляет собой длиннофокусный светосильный объектив *7*, в главной фокальной плоскости которого установлена мира *4*. Между осветителем *2* и мирой помещается молочное стекло *3*. Между испытываемым фотоаппаратом *12* и объективом автоколлиматора расположено под углом 45° полупрозрачное зеркало *8*. Весь автоколлиматор собирается в металлическом тубусе (трубе) *5* и крепится на стене кронштейнами *1*.

Принцип действия автоколлиматора следующий: изображение миры *4* подсвечивается осветителем *2* и при помощи объектива *7* в виде параллельного пучка лучей проицируется вниз, в сторону испытываемого фотоаппарата *12*, который укладывается на площадку *11* объективом *10* вверх. Прежде чем приступить к проверке фотоаппарата, его нужно зарядить пленкой и открыть затвор. Изображение миры *4* проицируется через объектив испытываемого фотоаппарата на заряженную в нем пленку. Отразившись от пленки, изображение вновь возвращается к полупрозрачному зеркалу и его можно увидеть через окуляр *9*.

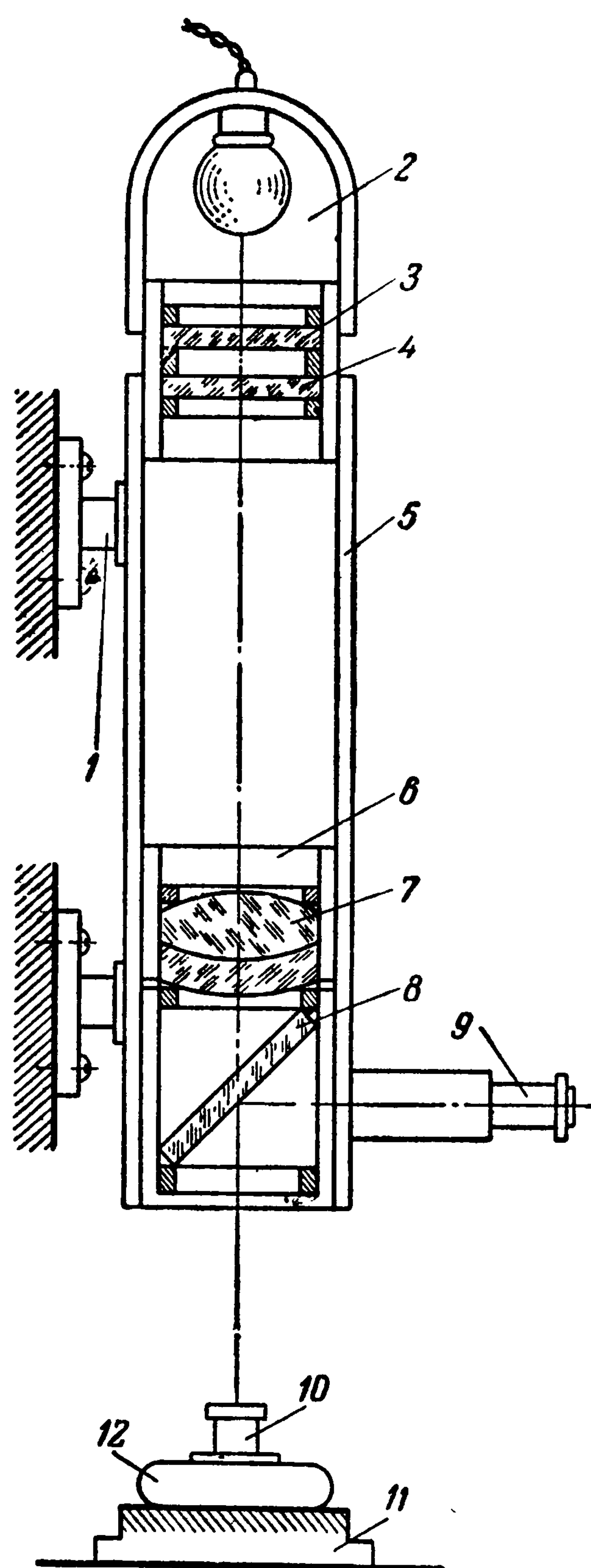


Рис. 55. Автоколлиматор:

1 — кронштейн; *2* — осветитель; *3* — молочное стекло; *4* — мира; *5* — тубус; *6* — промежуточный тубус; *7* — объектив; *8* — полупрозрачное зеркало; *9* — окуляр; *10* — испытываемый объектив; *11* — площадка; *12* — фотоаппарат

Если объектив в испытываемом фотоаппарате установлен точно на «Бесконечность» (на главное фокусное расстояние), то параллельность проходящих через него лучей не нарушится, и в окуляре *9* будет видно отчетливое изображение миры *4*.

Юстировать автоколлиматор нужно только один раз при сборке. Для этого на площадку *11* вместо испытываемого фотоаппарата помещают небольшое плоско-параллельное зеркало с наружным алюминированием (можно использовать зеркало от фотоаппарата «Любитель»). Наблюдая в окуляр *9*, объектив автоколлиматора *7* продвигают в тубус *5* до того момента, когда изображение миры *4* окажется наиболее резким. В этом положении объектив коллиматора необходимо прочно закрепить.

Подбирая объектив для автоколлиматора, желательно, чтобы его фокусное расстояние было не менее 400—500 *мм*. Диаметр тубуса подбирают в зависимости от диаметра объектива. Объектив закрепляют в промежуточном тубусе *6*, который должен свободно продвигаться внутри тубуса *5*.

Миру *4* изготовляют следующим образом. На фотопластинку размером 6×9 *см* фотографируют штриховую или радиальную миру (см. рис. 15) так, чтобы она уложилась в центре пластинки на площади 10×10 *мм*. После проявления пластинка должна быть очень хорошо отфиксирована. Из пластинки вырезают круг по диаметру тубуса; также по диаметру тубуса вырезают молочное стекло. Осветитель имеет автомобильный патрон и лампочку на 6—8—12 *в*, питающуюся от понижающего трансформатора.

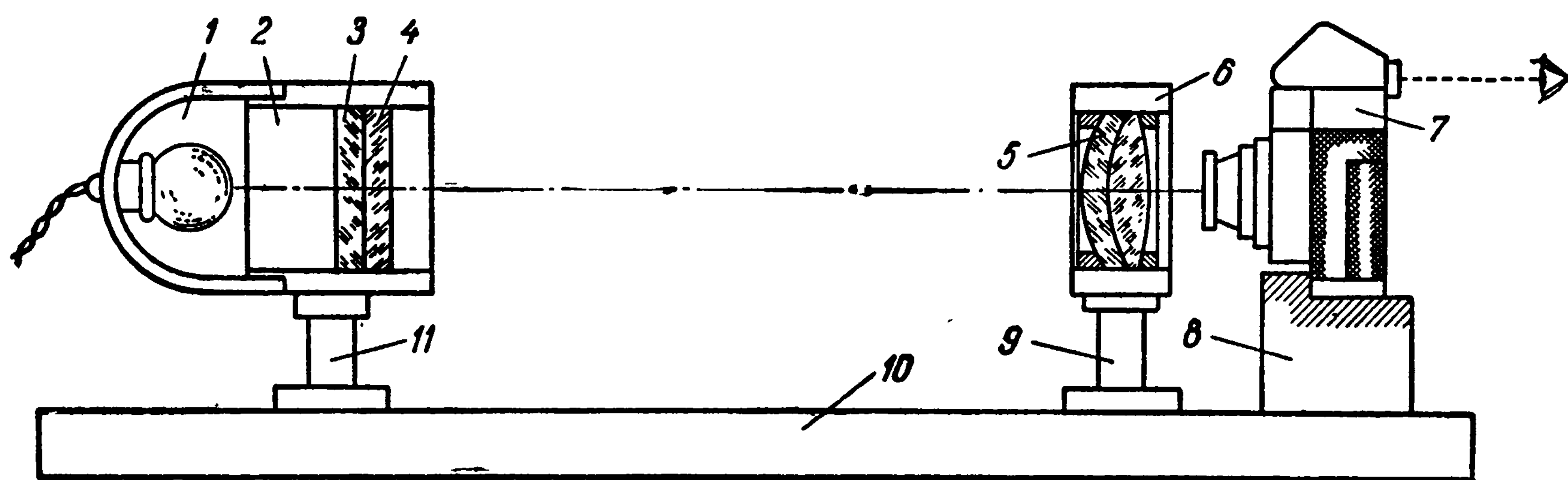


Рис. 56. Коллиматор для юстировки зеркальных фотоаппаратов:
1 — осветитель; *2* — тубус; *3* — матовое стекло; *4* — радиальная мира; *5* — объектив коллиматора (линза); *6* — оправа; *7* — испытываемый фотоаппарат; *8* — площадка; *9* и *11* — кронштейны; *10* — плата

Патрон должен легко сниматься для замены сгоревшей лампы. Окуляр может быть изготовлен из половины бинокля. Полупрозрачное зеркало изготовляют из плоско-параллельного стекла, которое заказывают в специальной мастерской или на оптическом заводе. Остальные детали автоколлиматора можно изготовить в механической мастерской.

Коллиматор для юстировки зеркальных фотоаппаратов может быть собран так же, как и автоколлиматор в закрытом тубусе, однако проще собирать коллиматор на открытой плате.

Такой коллиматор (рис. 56) состоит из осветителя *1* и тубуса *2*, в котором находятся матовое стекло *3* и мира *4*. Осветитель с тубусом монтируется на кронштейне *11*. Испытываемый зеркальный фотоаппарат *7* устанавливают на площадку *8*. Объектив *5* (линза) коллиматора представляет собой ахроматическую линзу, укрепленную посредством оправы *6* и кронштейна *9* на общей с осветителем плате *10*. Ахроматическую линзу (или такого же фокуса объектив) с фокусным расстоянием 400—500 *мм* устанавливают таким образом, чтобы мира *4* оказалась точно в его главной фокальной плоскости.

Есть несколько способов юстировки коллиматора, простейший из которых состоит в том, что, сняв предварительно с тубуса 2 колпак осветителя *1* и миру *4*, расматривают (со стороны снятого осветителя) изображение отдаленного предмета, проицируемого объективом *5* на матовом стекле *3*, которое своей матированной поверхностью должно быть обращено к объективу. Расстояние до наблюдаемых предметов (отдаленный дом, антенны, деревья) должно быть не менее 500 *м*. Передвигая по плате кронштейн *9*, на котором закреплен объектив, добиваются наиболее резкого изображения наблюдаемого предмета и в таком положении прочно закрепляют кронштейн на плате. Для такого коллиматора предпочтительна радиальная мира, которая должна занимать всю площадь тубуса *2*. Миру изготовляют таким же способом, как и для автоколлиматора. Особое внимание необходимо уделить постановке миры, эмульсионный слой которой должен плотно прилегать к матированной поверхности матового стекла. Все остальные детали коллиматора могут иметь любое конструктивное решение.

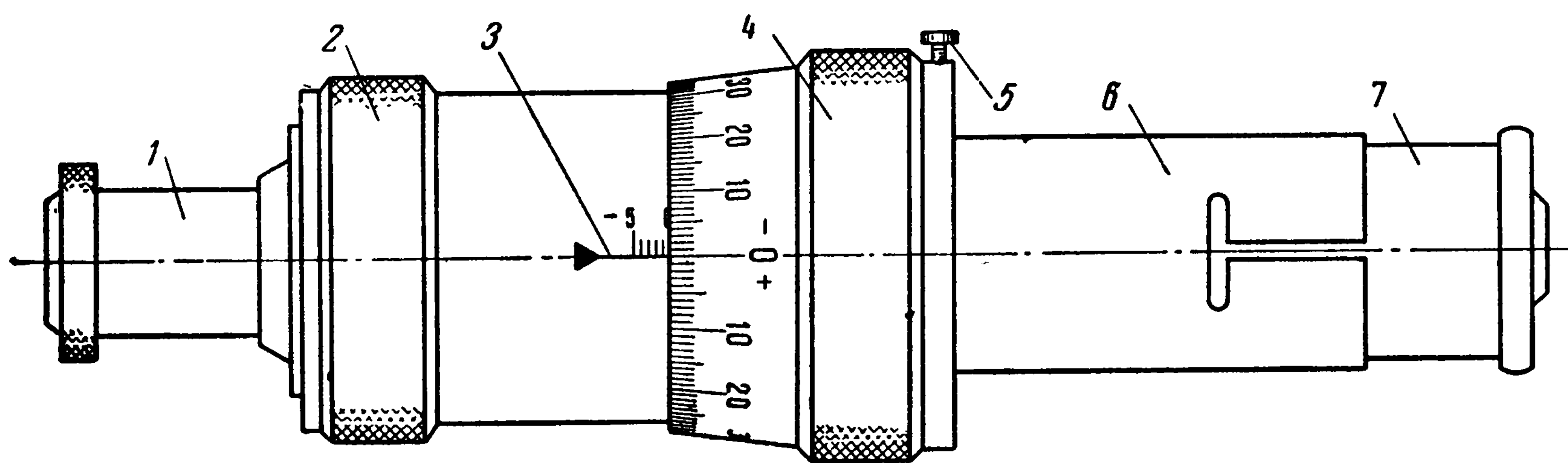


Рис. 57. Приспособление для юстировки объективов:

1 — испытываемый объектив; *2* — вращающийся тубус; *3* — индекс; *4* — кольцо с нониусом; *5* — стопорный винт; *6* — оправа лупы; *7* — лупа

Если диаметр объектива *5* будет равняться 60—70 *мм*, то на коллиматоре можно проверять не только зеркальные фотоаппараты, но и юстировку дальномеров.

Для установки правильных рабочих отрезков объективов необходимо изготовить юстировочное приспособление.

На рис. 57 показан общий вид такого юстировочного приспособления с установленным в нем испытываемым объективом *1*.

Вращающийся тубус *2* устанавливают при помощи индикатора-глубомера на глубину рабочего отрезка (28,8 *мм*) испытываемого объектива, и в этом положении нониусное кольцо *4* своей нулевой отметкой закрепляется напротив индекса *3* стопорным винтом *5*. Затем ввинчивают испытываемый объектив и через лупу *7* рассматривают изображение, проицируемое объективом на матовое стекло, находящееся внутри приспособле-

ния. Вращая тубус *2*, добиваются наилучшей видимости рассматриваемого отдаленного предмета. По показаниям нониуса на кольце *4* определяют размеры поправки, которую нужно внести в объектив, чтобы установить в нем точный рабочий отрезок.

На рис. 58 показан чертеж юстировочного приспособления. Собирая такое приспособление, сопрягаемые резьбы (44×1) смазывают очень густой смазкой, так как в данном варианте стопорный винт не предусмотрен. Если нониусное

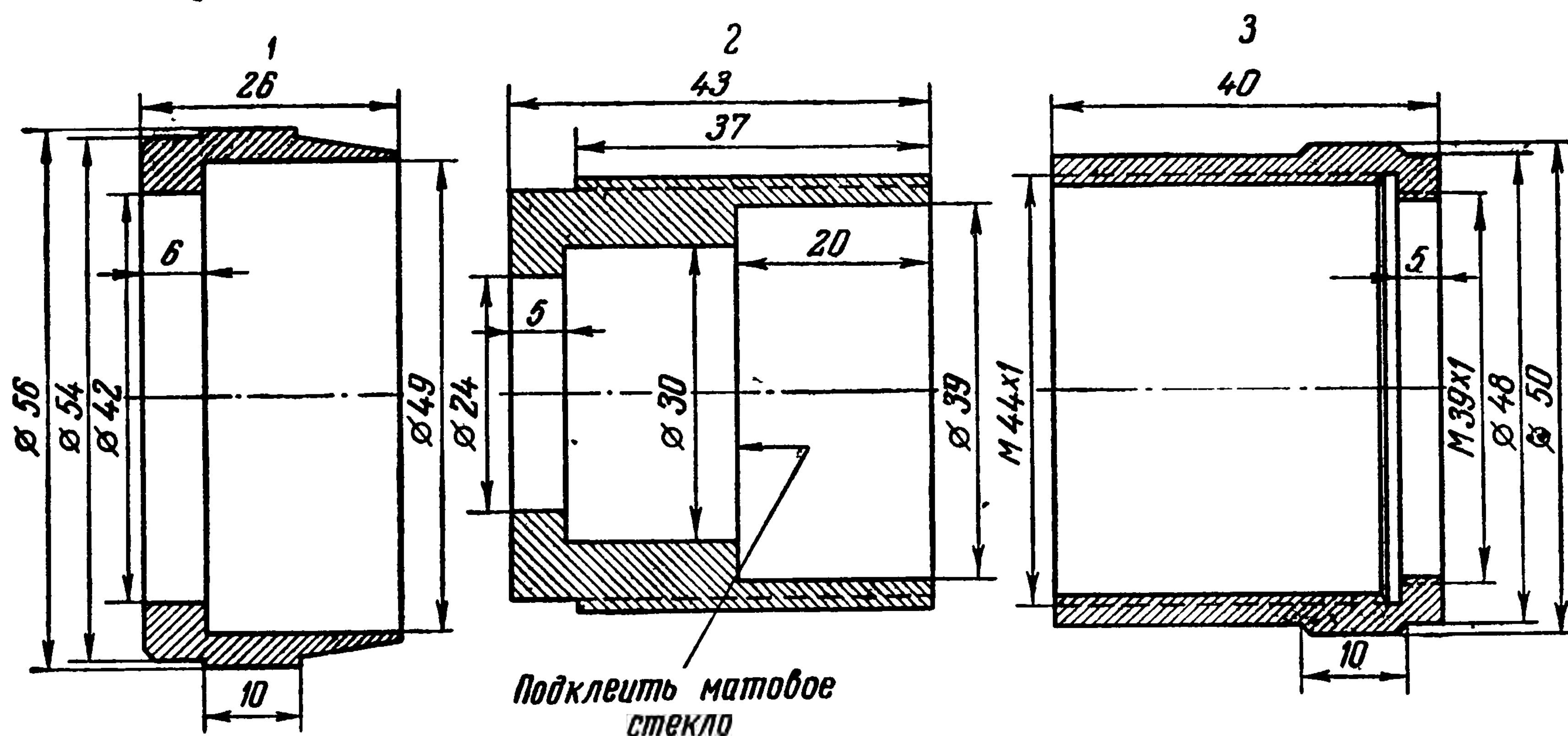


Рис. 58. Рабочий чертеж юстировочного приспособления:
1 — нониусное кольцо; *2* — внутренний тубус; *3* — наружный тубус

кольцо разбить на 100 делений (от +50 до —50), то при шаге резьбы 1 *мм* каждое деление будет составлять 0,01 *мм*, и при отсчете поправки не придется применять индикатор-глубомер. Круглое матовое стекло подклеивают матированной поверхностью в сторону испытываемого объектива, как показано на рисунке.

Более подробно правила и способы пользования юстировочной аппаратурой излагаются при описании ремонта фотоаппаратов.

СОДЕРЖАНИЕ



	Стр.
ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ЗЕРКАЛЬНЫХ ФОТОАППАРАТАХ	3
УСТРОЙСТВО И РЕМОНТ ОДНООБЪЕКТИВНЫХ ЗЕРКАЛЬНЫХ ФОТОАППАРАТОВ	7
Фотоаппарат «Зенит»	—
Частичная разборка фотоаппарата	9
Узлы транспортирующего механизма	10
Счетчик кадров	11
Фрикцион приемной катушки	12
Выключатель обратной перемотки	14
Узел обратной перемотки	17
Корпус фотоаппарата и прижимной столик	—
Заводной и спусковой механизмы	18
Механизм регулирования выдержек	21
Механизм опускания зеркала и блокировка затвора	27
Шторный затвор	32
Зеркальный видоискатель	42
Объектив	46
Юстировка фотоаппарата	50
Подгонка сменных объективов	56
Фотоаппарат «Зенит-С»	57
Механизм регулирования выдержек и синхроустройство	59
Выключатель обратной перемотки пленки, заводной и спусковой механизмы	62
Механизм опускания зеркала	67
Шторный затвор	70
Фотоаппарат «Зенит-3»	—
Курковый взвод и тормозной механизм	71
Автоспуск	74
Фотоаппараты «Кристалл» и «Зенит-3М»	79
Зеркальный видоискатель	81
Механизм опускания зеркала	—
Объектив	84
Фотоаппарат «Старт»	86
Разборка и сборка фотоаппарата	89
Корпус и съемная крышка	92
Механизм завода затвора и транспортирования пленки	94
Механизм выключения для обратной перемотки пленки	99

Спусковой механизм 102
Механизм дополнительных выдержек и механизм замедления 105
Шторный затвор 113
Синхроустройство 114
Автоспуск 115
Механизм опускания и фиксирования зеркала 117
Зеркальный видоискатель 118
Объектив 119
Юстировка фотоаппарата 123

УСТРОЙСТВО И РЕМОНТ ДВУХОБЪЕКТИВНЫХ ЗЕРКАЛЬНЫХ ФОТОАППАРАТОВ 124

Фотоаппарат «Любитель-2» . . . . —

Корпус 125
Видоискатели 126
Затвор 127
Автоспуск 132
Диафрагма 137
Юстировка объективов 139

Фотоаппарат «Спутник» 140

Сопряженные затворы и диафрагмы . . —

РАБОЧЕЕ МЕСТО, ИНСТРУМЕНТЫ, ПРИБОРЫ И ПРИСПОСОБЛЕНИЯ ДЛЯ РЕМОНТА И ЮСТИРОВКИ ФОТОАППАРАТОВ 143

Захар Аркадьевич Вишневский

Ремонт фотоаппаратов зеркального типа



Редактор О. Н. Баринова
Техн. редактор Л. Ф. Павлова
Корректор Н. В. Диденко
Обложка художника В. Е. Трепцова



Т—02231 Сдано в набор 20/X—1965 г.
Подписано к печати 25/I 1966 г.
Формат 60×90 1/16
Объем 9,5 печ. л. Уч.-изд. л. 9,02
Тираж 25 000 экз. Цена 40 коп.
Изд. № 715. Зак. 2376.
Тем. план 1966 г. № 79.
Печать на мелованной бумаге.

Ленинградская типография № 4
Главполиграфпрома Комитета по печати при Совете Министров СССР,
Социалистическая, 14.

Цена 40 коп.



АДРЕС ИЗДАТЕЛЬСТВА:
МОСКВА, КУЗНЕЦКИЙ МОСТ, 22